

平成24年度経済産業省
原子力人材育成プログラム補助事業

成 果 報 告 書

提案事業タイトル :

「高専における安全・防災を意識した原子力関連技術者教育の実践」

代表者名 : 校長 池田大祐

実施期間 : 平成24年 7月26日～平成25年 3月15日

平成25年3月

独立行政法人国立高等学校機構
福井工業高等専門学校

目 次

1. 目的・背景	1
2. 実施概要	2
3. 実施計画	
3-1 原子力教育プログラムの充実	3
3-2 共同教育	5
3-3 サイエンスクラブ	6
4. 事業実施体制	7
5. ロードマップ	9
6. 実施内容	
6-1 一般科目教育課程（物理関連）における原子力・放射線関係授業の実施	10
6-2 電気電子工学科における原子力・電気電子制御技術授業	
6-2-1 電子創造工学	12
6-2-2 電力システム I	13
6-2-3 電気電子工学実験Ⅲ	14
6-2-4 PIN半導体検出器を用いた放射線検出器の作成	16
6-2-5 卒業研究	17
6-3 環境都市工学科における原子力安全・防災・危機管理関係授業	
6-3-1 環境都市工学実験実習Ⅱ	18
6-3-2 地震工学	19
6-3-3 海岸工学	19
6-4 機械工学科における原子力安全・防災、制御技術関係授業	21
6-5 物質工学科における原子力・放射線関係授業	
6-5-1 物質工学実験 I（原子力関連講義）	24
6-5-2 放射線特性実験（環境放射能測定実習）	24
6-5-3 放射線の授業	25
6-6 インターンシップ	27
6-7 校外研修	
6-7-1 若狭湾エネルギー研究センター校外研修	28
6-7-2 志賀原子力発電所郊外研修	28
6-7-3 関西電力株式会社美浜発電所・美浜原子力防災センター郊外研修	30
6-7-4 京都大学防災研究所地震予知研究センター附属阿武山観測所郊外研修	30
6-8 特別講演会・講義	
6-8-1 原子力入門講座	32
6-8-2 原子力防災講演会	33

6-8-3	原子力施設の安全性や防災対策に関する特別講演会	34
6-8-4	電子工学基礎特別講義	35
6-9	サイエンスクラブ	
6-9-1	工作体験	37
6-9-2	サイエンスクラブによる出前授業	37
6-9-3	サイエンスクラブによる体験学習	38
6-9-4	サイエンスクラブによる出前授業・デモ実験	39
6-9-5	成果	39
7.	まとめ	40
8.	添付資料一覧	40

【添付資料】

6-2-2	電力システム I (作文)	41
6-2-3	電気電子工学実験Ⅲ (実験レポート)	42
6-6	インターンシップ報告書 (関西電力)	43
6-6	インターンシップ報告書 (原子力機構)	44
6-6	インターンシップ報告書 (中部電力)	46
6-7-1	校外研修感想文 (若狭湾エネルギー研究センター)	48
6-7-3	校外研修ポスター (美浜発電所・美浜原子力防災センター)	49
6-8-1	ものづくり科学「原子力入門の特別講演」資料	50
6-8-1	ものづくり科学「原子力入門の特別講演」(アンケート集計表)	57
6-8-2	原子力防災講演会ポスター	67
6-8-3	原子力施設の安全性や防災対策に関する特別講演会 (感想文)	68
6-8-4	電子工学基礎特別講義 (アンケート集計表)	69

1. 目的・背景

平成23年3月11日に発生した東日本大震災により、東京電力㈱の福島第一原子力発電所では未曾有の重大事故が起り、その事故の収束に向けた道筋や取組み等は、世界的にも注目されている。また、この事故を契機に、太陽光、地熱、風力、バイオマスといった再生可能な自然エネルギーの活用が大きく見直されつつあるが、技術的な成熟度が低く、さらに周囲環境との調和等の諸問題を解決する必要があるが、現時点で我が国の産業基盤を維持することは困難であると考えられている。

本校が位置する福井県には原子力発電所が14基設置（2基稼働中、12基定期検査中）され、多数の電力供給地域であり、また地域の産業基盤ともなっている。本校では、原子力立地県に位置する技術者育成の高等教育機関として、全学科の学生に放射線に対する正しい知識と理解を基礎的素養として身に付けさせることを主眼とし、電気電子工学科が先導する形で各学科に必要な原子力教育を実践してきた。しかし、大震災後の技術者教育として、放射線に対する基礎的素養を身に付けさせることの必要性は今後も変わらないと判断されるが、原子力施設の安全性・防災・危機管理に関する教育を導入することが重要になってくると考えている。

現在本校には、原子力工学関連学科は設置されていないが、中学卒業後5年間学ぶ本科（準学士課程）に5学科（機械工学科、電気電子工学科、電子情報工学科、物質工学科、環境都市工学科）と一般教養を担当する一般科目教室があり、本科卒業後2年間学ぶ専攻科（学士課程）には2専攻（生産システム工学専攻、環境システム工学専攻）が設けられており、過去3年間に30名以上の卒業生が原子力関連企業に就職しており、これまでに200人以上の本校卒業生が県内外の原子力関連事業所で活躍している。原子力発電所などの原子力関連施設においては、原子炉以外はほとんどが一般的な機械工学、電気工学、情報工学、化学工学、建設工学などの工学技術で賄われており、本校の果たす人材輩出を含めた教育的役割は大きいと考えられる。

本事業により、地域の原子力産業界で求められている、安全・防災への意識が高く幅広いエンジニアリング素養を身に付けた、以下のような原子力関係の専門的で実践的な技術者の育成を目指す。

- ① 原子力産業界に必要な実務的、かつ実践的な開発能力を持った専門技術者
- ② 原子力工学のみならず、機械、電気電子、情報、化学、材料、バイオ、建築、建設等の多くの基盤技術分野に関する知見を持った技術者
- ③ 放射線および原子力施設の安全性、防災対策、危機管理に関する基礎的素養を持った技術者

このような背景の中で、本校は安全・防災を意識した原子力関連技術者教育を、高専の5年間、専攻科を含めると7年間の一貫技術者教育体制の中で、各学科の特長を生かしながら実施計画を構築した。

2. 実施概要

本事業では、以下のとおり低学年では一般科目教室（物理）の教員が、全学科の学生を対象に原子力・放射線に関する教育を行い、高学年では学科毎に工夫した放射線やエネルギーに関する教育、原子力基盤技術としての電気電子制御技術等の教育を実践した。

さらに本年度から、環境都市工学科が主体となり、安全性、防災対策、危機管理に関する教育を開始した。

また、近隣の原子力関連機関、各種団体等と連携して、原子力に関する共同教育（インターンシップ・校外研修、特別講座・講演会）も実施した。

（1）原子力教育プログラムの充実

- ① 低学年における原子力導入教育
- ② 一般科目教育課程（物理関連）における原子力・放射線関係授業の実施
- ③ 電気電子工学科における原子力・電気電子制御技術授業
- ④ 環境都市工学科における原子力安全・防災・危機管理関係授業
- ⑤ 機械工学科における原子力安全・防災、制御技術関係授業
- ⑥ 物質工学科における原子力・放射線関係授業
- ⑦ 電子情報工学科における原子力・放射線関係授業
- ⑧ 専攻科における原子力・放射線関係授業

（2）近隣の（財）若狭湾エネルギー研究センター、（独）日本原子力研究開発機構、原子力関連企業・団体、大学と連携した共同教育（インターンシップ、校外研修（施設見学会）、特別講演会）の実施

- ① インターンシップ
- ② 校外研修
- ③ 特別講演会

（3）「サイエンスクラブ」による地元小中学生を対象とした出前授業や、地元商店街等での住民対象のデモ実験の実施

- ① 工作体験
- ② 出前授業
- ③ 体験学習
- ④ 出前授業・デモ実験

3. 実施計画

3-1 原子力教育プログラムの充実

本科～専攻科において、以下の安全・防災を意識した原子力・放射線（量子エネルギー）関係の教育プログラムを実践する。

(1) 低学年における原子力導入教育

福井高専では1学年にもものづくり教育の基礎となる、実験・実習による体験型学習である「ものづくり科学」を平成17年度から行っている。この授業を活用し、原子力導入教育として、外部講師による簡単な安全・防災も含めた原子力入門講座を開催する。

授業名	学科・学年	受講学生数	内容
ものづくり科学	全学科・1学年	約200名	外部講師による簡単な原子力入門の特別講演会

(2) 一般科目教育課程（物理関連）における原子力・放射線関係授業の実施

2学年物理の授業において、原子と放射線に関する次の単元を教授し、霧箱に関する実験を行う。

- ・単元（原子の構造，放射線とその性質）
- ・実験（2年；霧箱による放射線飛跡の観察，線量計による放射能の測定）

授業名	学科・学年	受講学生数	内容
物理	全学科・2学年	約200名	電子と原子，放射線関係知識を習得する講義と実験

(3) 電気電子工学科における原子力・放射線関係授業

電気電子工学科では電気電子制御・原子力発電及び計測に関する教育を次の授業の中で行う。

①電子創造工学

- ・ライントレースマシンを製作

②電力システムⅠ

- ・原子力発電の特徴，原子核と原子核反応，核分裂と連鎖反応
- ・原子炉の基本構成と構成材料
- ・原子力発電の種類
- ・原子力発電の安全性と事故
- ・放射線計測（組み立てガイガーカウンターを用いた標準試料と自然放射線の計測実験）

③電気電子工学実験Ⅲ

- ・放射性物質の吸着実験
- ・セシウムの簡易検出
- ・放射線を使った材料分析方法

授 業 名	学科・学年	受講学生数	内 容
電子創造工学	電気電子工学科・ 3 学年	約 4 2 名	設計・制御・電子回路・計測などの基礎的な知識の習得
電力システム I	電気電子工学科・ 4 学年	約 4 0 名	原子力発電の基礎知識・技術の習得
電気電子工学実験Ⅲ	電気電子工学科・ 4 学年	約 1 2 名	放射線の基礎知識と放射線計測方法の習得
電気電子工学実験Ⅲ	電気電子工学科・ 4 学年	約 2 4 名	放射線の基礎知識と放射線計測方法の習得
卒業研究	電気電子工学科・ 5 学年	約 4 名	ラザフォード後方散乱実験

(4) 環境都市工学科における原子力安全・防災・危機管理関係授業

環境都市工学科では原子力発電所の安全性，防災対策，危機管理に関する教育を次の授業の中で行う。

- ①環境都市工学実験実習Ⅱ（必修・3 単位）
 - ・原子力防災に関する防災マップづくり
- ②地震工学（選択・1 単位）
 - ・東日本大震災における福島第一原子力発電所事故の教訓
- ③海岸工学（選択・1 単位）
 - ・原子力施設などにおける津波対策事例

授 業 名	学科・学年	受講学生数	内 容
環境都市工学 実験実習Ⅱ	環境都市工学科・3 学年	約 4 0 名	原子力防災に関する防災マップづくり
地震工学	環境都市工学科・5 学年 環境システム工学専攻・ 1 年	約 2 0 名	東日本大震災における福島第一原子力発電所事故の教訓
海岸工学	環境都市工学科・5 学年	約 1 0 名	原子力施設などにおける津波対策事例

(5) 機械工学科における原子力安全・防災，制御技術関係授業

機械工学科では原子力発電所の安全性，防災対策，制御技術に関する教育を次の授業の中で行う。

- ①創造工学演習
 - ・PBL 型授業によるロボット機構の要素技術の習得

授 業 名	学科・学年	受講学生数	内 容
創造工学演習	機械工学科・3学年	約 40名	PBL 型授業によるロボット機構の要素技術の習得

(6) 物質工学科における原子力・放射線関係授業（選択・1単位）

物質工学科では原子力発電・放射線に関する教育を次の授業の中で行う。

①物質工学実験 I

・北陸原子力懇談会の協力による環境放射能測定実習

②放射線概論

・放射線壊変，核反応，自然放射線環境，放射線測定方法

・RI 製造・分離，原子炉，放射線関連事故

授 業 名	学科・学年	受講学生数	内 容
物質工学実験 I	物質工学科・2学年	約 40名	北陸原子力懇談会の協力による環境放射能測定実習
放射線概論	物質工学科・5学年	約 40名	放射線関係知識の基礎的知識の習得

3-2 共同教育

近隣の（財）若狭湾エネルギー研究センター，（独）日本原子力研究開発機構，原子力関連企業・団体，大学と連携した共同教育（インターンシップ，校外研修（施設見学会），特別講演会）を実施する。

(1) インターンシップ

夏期休業期間を利用し，1～2週間，本科4学年10名程度を，原子力発電所等の原子力関連企業数社へインターンシップとして派遣する。

(2) 校外研修

本科4，5学年と専攻科生を対象に，原子力関連施設での校外研修を開催する。本科生は，原子力発電所や（財）若狭湾エネルギー研究センター等の原子力・放射線関連施設の見学を主とした研修を行う。環境系の専攻科生に対しては，原子力施設の地震・津波等の防災対策の現地研修を行う。

(3) 特別講演会

原子力関連機関・企業，大学と連携し，本科1学年に対しては，原子力導入教育として，外部講師による簡単な安全・防災も含めた原子力入門講座を開催する。本科3～5学年や専攻科生に対しては，原子力や放射線に関する講演会を3回程度開催する。特に本科4，5学年や専攻科生を対象に，原子力施設の安全性や防災対策に関する講演会を実施する。

3-3 サイエンスクラブ

「サイエンスクラブ」による地元小中学生を対象とした出前授業や、地元商店街等での住民対象のデモ実験を実施する。

開催回	内 容	場 所	対 象 者	参加人数
1回目	体験授業	本校	中学生	約50名
2回目	出前授業	越前市又は鯖江市	小中学生	約50名
3回目	デモ実験	鯖江市商店街	地域住民	約200名
4回目	デモ実験	越前市内公民館	地域住民	約200名
5回目	工作体験	本校	小学生とその保護者	親子30組

4. 事業実施体制

実施責任者 校長 池田大祐
実務担当者 機械工学科 教授 安丸尚樹
原子力人材育成プログラム科目担当者

(1) 物理

①氏名 岡本拓夫
②所属 一般科目教室
③役職 教授
④専門分野 基礎物理学
⑤学位 博士(工学)

(2) ものづくり科学

①氏名 安丸尚樹
②所属 機械工学科
③役職 教授
④専門分野 材料工学
⑤学位 博士(工学)

(3) 創造工学演習

①氏名 亀山建太郎
②所属 機械工学科
③役職 准教授
④専門分野 機械力学・制御
⑤学位 博士(工学)

(4) 電力システムI, III

①氏名 川本 昂
②所属 電気電子工学科
③役職 教授
④専門分野 電気電子材料
⑤学位 博士(工学)

(5) 電子創造工学, 電力システムIII

①氏名 米田知晃
②所属 電気電子工学科
③役職 准教授
④専門分野 計測工学
⑤学位 博士(工学)

(6) 電子工学基礎特別講義

- ①氏 名 野村保之
- ②所 属 電子情報工学科
- ③役 職 教授
- ④専門分野 プラズマ物理学
- ⑤学 位 理学博士

(7) 放射線概論

- ①氏 名 小泉貞之
- ②所 属 物質工学科
- ③役 職 教授
- ④専門分野 分析化学・環境分析・機器分析
- ⑤学 位 理学修士

(8) 地震工学・動的構造デザイン

- ①氏 名 吉田雅穂
- ②所 属 環境都市工学科
- ③役 職 教授
- ④専門分野 地震工学
- ⑤学 位 博士（工学）

(9) 都市防災システム・環境都市工学実験実習Ⅱ

- ①氏 名 辻子裕二
- ②所 属 環境都市工学科
- ③役 職 准教授
- ④専門分野 防災工学
- ⑤学 位 博士（工学）

(10) 海岸工学

- ①氏 名 田安正茂
- ②所 属 環境都市工学科
- ③役 職 助教
- ④専門分野 水工学
- ⑤学 位 修士（工学）

(11) サイエンスクラブ

- ①氏 名 加藤清考
- ②所 属 一般科目教室
- ③役 職 准教授
- ④専門分野 素粒子論
- ⑤学 位 博士（理学）

5. ロードマップ

補助事業期間：平成24年7月26日～平成25年3月15日

	本科 1年	本科2年	本科3年	本科4年	本科5年	専攻科1年	
機械 工学科	ものづくり科学「原子力入門の特別講演」	物 理	原子力安全・ 防災，制御技 術関係授業	インターンシップ			
電気電子 工学科			若狭湾エネルギ ー研究センター 校外研修	電子創造工学	電力システムⅠ， 電気電子工学実験Ⅲ インターンシップ	卒業研究	
電子情報 工学科			電子工学基礎 特別講義		インターンシップ		
物質 工学科			物質工学実験Ⅰ 放射線特性実験 志賀原子力発電 所校外研修 物質工学実験Ⅰ		インターンシップ	放射線概論	
環境都市 工学科				環境都市工学 実験実習Ⅱ		海岸工学	阿武山観測所 郊外研修
						地震工学 美浜発電所・美浜原子力防災セ ンター郊外研修 原子力防災講演会	
クラブ 活動 (サイエン スクラブ)		工作教室，体験学習，出前授業・ デモ実験					

6. 実施内容

6-1 一般科目教育課程（物理関連）における原子力・放射線関係授業の実施

- 【授業の名称】 物理
【授業報告者】 岡本拓夫
【実施年月日】 平成25年2月4日，平成25年2月5日
【対象学生】 2学年 全学科
【参加学生数】 約200名
【講師】 岡本 拓夫
【授業タイトル】 霧箱による放射線飛跡の観察，線量計による放射能の測定
【授業の内容】

(1) 実施の概要

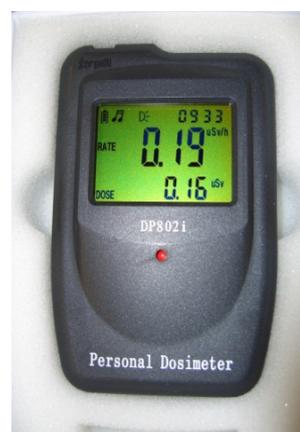
原子の世界，特に放射線について，その存在を確かめる事を目標とし，観察・計測を通して放射線の存在を認識する。

(2) 霧箱について

ドライアイスで冷やされた実験容器内にエチルアルコールを入れ，アルコール蒸気内を通過する放射線の飛跡が観察できる装置である。

(3) 線量計

放射線量を時間当たり量として計測できる装置を用いた (μ SV/hour)。



ガイガーカウンター

(4) 実験の様子と効果

各クラス，数人単位で観察を行った。放射線の出るタイミングや光の関係により見え難い点があったので，十分納得できるまで観察を続けた。ほぼ全員，飛跡を観察できた（レポートで確認）。放射線は直接見ることができない。実験によって，見えないことによる危機管理の大切を，実感できたようだ（レポートで確認）。下記に，実験，観察の様子を写真で示す。



実験の様子

(5) 放射線量の測定

各クラス 10 班に分けて，線量計を携帯し，校内を各班数箇所選んで時間当たりの rate を計測した。各自が出したレポートの考察を読むと，最高値を記録した場所の値を年間の当たり量に計算し直しても，放射線の許容量以下であること分かり，安心したみたいである。(以下，写真で計測の様子を紹介する)



計測の様子

(6) 今後への期待

学生達の手記したレポートのほとんどに，高学年での原子力関連の授業，研修，研究等の取り組みに期待するコメントや被爆に対するコメントが載っており，昨年度の実験は人材養成の観点から十分な効果が得られたものと思われる。今年度は実験の手順の効率化を考えているので，更なる知識の定着が期待され，高学年での原子力関連科目へと繋がっていくものと確信している。

(7) まとめ

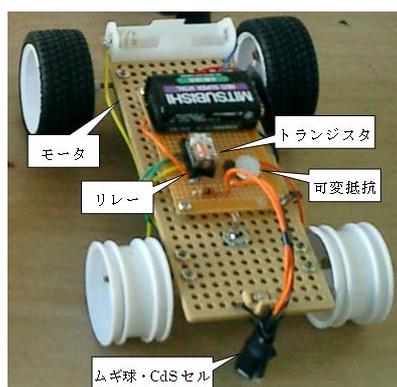
原子の世界という難しいセクションでの授業，観察，計測となり，昨年度，教育効果が期待できるか心配であったが，原子力人材養成という面で，十分な効果があったと判断できた(レポート等)。今年度は実験の効率化を予定しているため，更なる期待が持てる。学生達の原子力関連教科への興味が，学年の進行とともに深まっていき，未来を担う技術者として成長してくれると確信している。

6-2 電気電子工学科における原子力・電気電子制御技術授業

6-2-1 電子創造工学

- 【授業の名称】 電子創造工学
【授業報告者】 米田 知晃
【実施年月日】 後期授業期間
【対象学生】 電気電子工学科 3学年
【参加学生数】 42名
【講師】 電気電子工学科 米田 知晃
【授業タイトル】 ライントレースマシンを製作
【授業の内容】

創成型学生実験である「電子創造工学」では、3年電気電子工学科の学生全員（42名）が後期15週で簡単な電子回路とArduinoで動作する2種類のラインレースマシンを製作する。それぞれのマシン製作の最後に競技会とプレゼンテーションを実施し、Arduinoで動作するマシン製作については、Arduinoに関する実験および車体設計・機構に関する講義を実施している。実験終了後のアンケート結果から、難易度が高く、やや時間が短いと感じているが、満足度が高いことが分かる。また、学生のコメントから本実験により自発的・積極的な行動につながっていることが分かり、本実験の有用性を示すことが出来る。創成型学生実験として新設した「電子創造工学」として、「Arduinoで動作するラインレースマシンの製作実験」を実施した。アンケート結果から、「ものづくり」の楽しさや達成時の喜びを感じられる実験内容であること、学生がある程度の負荷を感じているが十分にクリアできる課題であると感じていることを示しており、適切な内容であるといえる。本実験の満足度は全般的に高く、創成型学生実験として有用であり、原子力産業に必要な要素技術である設計・制御・電子回路・計測などの基礎的な知識を得ることが出来ている。



作製したラインレースマシン

簡単な電子回路で動作するラインレースマシンであり、光センサであるCdSセルで黒白を判定し、リレーによって後輪のモータを制御することによってライン上をジグザグに走行する。



ラインレース走行競技会の写真

簡単な電子回路で動作するラインレースマシンの製作後に実施した走行競技会の様子。

6-2-2 電力システム I

- 【授業の名称】 電力システム I
【授業担当者】 川本 昂
【授業時間】 2 単位
【対 象】 電気電子工学科 4 学年
【授業タイトル】 原子力関連技術者教育のくさび形教育制度への導入と実践
【講 師】 電気電子工学科 教授 川本 昂
【参加学生数】 電気電子工学科 4 1 名
【授業の内容】

電力システム I で計画した講義内容及び実験・実習内容を次に示す。

- ・原子力発電の特徴，原子核と原子核反応，核分裂と連鎖反応
- ・原子炉の基本構成と構成材料
- ・原子力発電の種類
- ・原子力発電の安全性と事故
- ・放射線計測（組み立てガイガーカウンターを用いた標準試料と自然放射線の計測実験）

原子力発電の座学は，本事業実施以前に作成したテキストと副読本である資源エネルギー庁編集の「原子力 2010」を用いて行なった。授業時間は 1 2 時間で，テーマは次のとおりである。

（i）世界のエネルギー資源，（ii）エネルギー資源と地球環境問題，（iii）日本の一次エネルギーと発電電力量，（iv）原子力発電の特徴，（v）原子核と原子核反応，（vi）核分裂と連鎖反応，（vii）原子炉の基本構成と構成材料，（viii）高速増殖炉，（ix）原子力発電の安全性，（x）原子力発電所事故

実験・実習は昨年の原子力人材育成事業で教材として購入した「原子力発電モデル発電器」と「原子力燃料製造過程模型」並びに本年度購入した簡易放射線検出器や放射線鉍物標本並びに組立ガイガーカウンターを用いて授業を行なった。ほとんどが計画どおり実施できたが，震災の影響で簡易放射線検出器の納入が大幅に遅れたため，自然放射線並びにユークセン石から放射される放射線測定はシンチレーションサーベイメーターを借りて行なった。実際，自然放射線の測定，ユークセン石から放射される α ， β ， γ 線の遮蔽実験を行い，放射線に対する理解を深めた。

【成果】

原子力発電の座学（電力システム I）については，授業終了後，試験を行なったところ平均点が 74.9 点となった。昨年より低かったが，原子力発電に関する基礎知識は習得されたものと思う。

続いて原子力発電の将来像について受講生に考えを述べてもらった。一文を掲載する。

「原子力発電は温室効果ガスを排出しないという点では，クリーンなエネルギーと言えるが，事故が起こった際のリスクは大きい。しかし，すぐに廃止してしまうと電力の供給が足りなくなり，私たちの生活に支障が生じる。原発を直ちに全て止めるのではなく，他の発電方式により電力が確保できるようにするのが先決だと思う。最終的には，原子力発電がなくてもよい状況になるのが望ましい。」

「福島原発の事故により、原子力発電の安全性に疑問が生じた。また、事故への対応、国民への報告も不十分であった。今、原子力発電の必要性が問われている。原子力発電の再開に一番必要なのは、地域住民の理解・協力だと思う。福井県では、長い間、市民と県とのやりとりがあり、問題を解決してきた。これからの原子力発電は、国民との確かな信頼関係の中で成り立たなければならない。」

「原子力発電と今後の電気エネルギー」と題した作文については、添付資料とする。以上、作文の内容からも、当初期待した成果は得られたと思う。

6-2-3 電気電子工学実験Ⅲ

- 【授業の名称】 電気電子工学実験Ⅲ
【授業担当者】 川本 昂
【授業時間】 4 単位
【対 象】 電気電子工学科 4 学年
【授業タイトル】 放射性物質の吸着実験
【講 師】 電気電子工学科 教授 川本 昂
【参加学生数】 電気電子工学科 1 2 名
【授業の内容】

電気電子工学実験Ⅲで計画した実験内容は以下のとおりである。

- ・放射性物質の吸着実験 (セシウムのゼオライト、カーボンナノチューブなどへの吸着)
- ・セシウムの簡易検出

電気電子工学実験Ⅲは約1ヶ月かけて行う学生実験で、研究的要素のある実験である。今回、12名が3グループに別れ、4週間かけ、積み上げ方式で実験を行った。

実験内容は、ガイガーカウンターの組立と動作試験、放射線観測である。まず、基板にPICマイコン、3端子レギュレータ、トランジスタ、ダイオード、抵抗素子、コンデンサなどの電子部品とトランスをハンダ付けし、GM管、液晶表示パネルをセットしてガイガーカウンターを組立て、汎用のプラスチックケースに納めた。電源は、汎用電源をDC駆動電源とした。正常動作しているかどうかの確認は、既存のシンチレーションサーベイメーターとの比較実験により行った。実際に、組み立てたガイガーカウンターを用いて自然放射線並びにユークセン石から放射される α 、 β 、 γ 線測定を行うとともに、放射線の強度が、距離の2乗に反比例して弱まることを確かめる実験を行った。さらに、紙、アルミニウム板、鉛板などを用いて放射線の遮蔽実験を行った。

次に、非放射性セシウムのゼオライトなどへの吸着実験を行い、表土や焼却灰から放射性セシウム137を効果的に吸着・回収する方法について提案してもらった。福島第一原子力発電所の放射性物質漏洩事故により、環境中に多量の放射性物質が放出され、汚染が大きな社会問題となっている。放出された放射性物質は、主にヨウ素131、セシウム134、セシウム137である。この中でも問題となるのは半減期が約2年のセシウム134と約30年のセシウム137である。除去された土壌から放射性セシウム(水に溶解)を抽出・回収する技術とセシウム吸着剤の開発が求められている。そこで、ゼオライトやカーボンナノチューブ(CNT)のセシウム吸着実験を行った。ゼオライトは粉砕して水に分散し易くした。ゼオライトと非放射性セシウム

の混合液を作って電気伝導度測定並びに通電特性の時間変化により評価を試みている。また、その間にセシウムの簡易検出を行った。

【成果】

ガイガーカウンターの組立と動作試験，放射線観測は予定どおり終了した。非放射性セシウムのゼオライトなどへの吸着実験は非放射性セシウムとゼオライト粉末の混合液の導電率の変化から評価するため，混合液の導電性について基礎実験を行なっている。実験テーマの社会的意義が大きく，また，緊急性が求められるだけに，学生は意欲に満ち溢れている。これまで実施した2班は，次のチームに引き継いでほしい課題，実験のやり方について全員がリストアップしている。一例を示す。(1)ゼオライトを粉末にしたことでゼオライトの微細な穴がつぶれていないか電子顕微鏡を用いて確認する。(2)ゼオライトの結晶構造とカーボンナノチューブの結晶構造がどうなっているか調べる。(3)電気伝導度の測定を行う際には，水温を計測する必要がある。

学生の感想：「セシウムの吸着実験は手探りの段階からのスタートだったので，最終目標が達成できなかった。次の班には，僕たちが準備したものを使ってもっと詳しく実験して，目標を達成してもらいたい。」

これまでの学生実験をとおして，学習効果は十分に得られたと思われる。また，当初期待した研究成果も得られたと思われる。

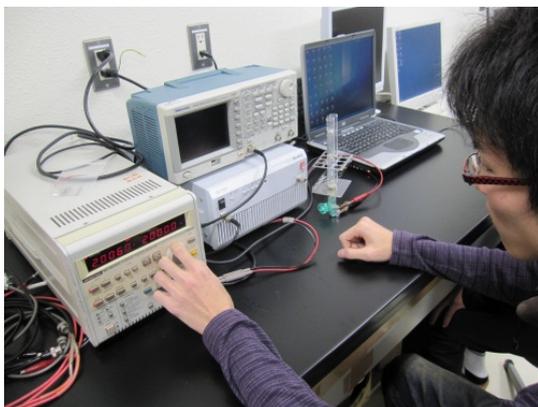
【取り組みの評価と今後の展開】

電気電子工学実験Ⅲでは，非放射性セシウムのゼオライト，カーボンナノチューブへの吸着実験を行い，計画時に期待した成果はある程度得られたが，今後においては，セシウム137が表土や焼却灰から高速で効率よく回収するためのアイデアの実現を図る予定である。



ケースに収めた組立ガイガーカウンター

プラスチックケースの上から見えるのが液晶表示パネルとGM管（ケースに穴）



非放射性セシウムのゼオライトへの吸着実験の様子（混合液の電気伝導性の評価）

最終的には交流電場を用いて導電率を評価するが，ここでは，直流電場による評価



堀場製作所製の電気伝導度セル

非放射性セシウムとゼオライト混合液の電気伝導率の時間変化が評価できる

6-2-4 電気電子工学実験Ⅲ (PIN 半導体検出器を用いた放射線検出器の作成)

- 【授業の名称】 PIN 半導体検出器を用いた放射線検出器の作成
- 【授業担当者】 米田知晃
- 【授業時間】 後期授業期間
- 【対象】 電気電子工学科 4 学年
- 【授業タイトル】 原子力関連技術者教育のくさび形教育制度への導入と実践
- 【講師】 電気電子工学科 米田 友晃
- 【参加学生数】 電気電子工学科 24 名
- 【授業の内容】

電気電子工学科 4 年後期に実施しているテーマ選択型の学生実験である。そのため、1 グループ 4 名の学生が 4 週間の実験を計 3 回実施した。この実験では簡易放射線量モニターキットを作製し、実際に自然放射線の測定と放射線源（マンテル：トリウムを含む）の測定を行い、放射線の理解と共に統計的なゆらぎによる影響について検討した。また、キットだけでなく基板上に放射線計測回路を作製し、フォトダイオードを用いた放射線検出回路についての理解を深めた。



作製した簡易放射線量モニターキット
PIN フォトダイオードを使用した簡易放射線量モニターキットの作製写真。
PIN フォトダイオードで検出した信号を増幅し、PIC マイコンにて計数している

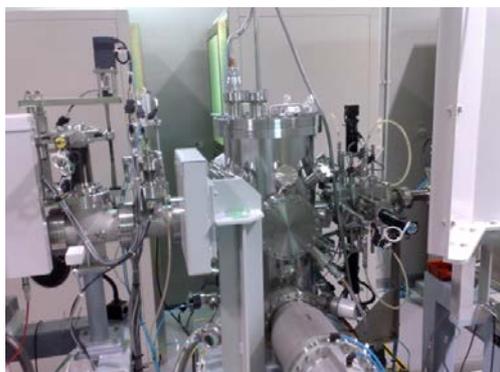


放射線検出回路からの出力波形
放射線源であるマンテルを PIN フォトダイオードに近付けた時に計測される波形。バックグラウンドに対して十分大きな波形が計測されている。

6 - 2 - 5 卒業研究

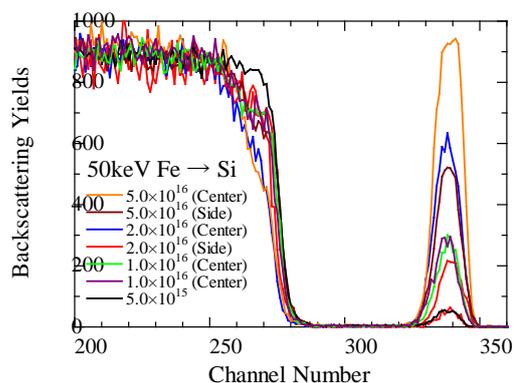
- 【授業の名称】 若狭湾エネルギー研究センターにおける RBS 測定
- 【授業担当者】 米田知晃
- 【授業時間】 後期授業期間
- 【対 象】 電気電子工学科 5 学年
- 【授業タイトル】 若狭湾エネルギー研究センターにおける RBS 測定
- 【講 師】 電気電子工学科 米田 友晃
- 【参加学生数】 電気電子工学科 4 名
- 【授業の内容】

卒業研究の一環として、若狭湾エネルギー研究センターにおいてラザフォード後方散乱実験を行った。ラザフォード後方散乱実験は、高エネルギーの α 線を試料に照射し、後方散乱された α 線のエネルギーと個数を計測することにより物質の組成および深さ方向の分布を分析するための装置であり、放射線の応用として非常に高度な分析技術の一つである。測定した結果から注入した鉄イオンの量が決定される。また高濃度注入による Si 基板内の鉄の分布の変化および熱処理における分布の変化を明らかにすることが出来る。これらの実験を通じて、学生は放射線設備の応用についての知見を得ることができた。また、放射線関連設備におけるフィルムバッチを用いた安全管理等についても知ることができ、安全性が十分に確保されていることについても学習することができ、学生にとり非常に有意義な実験であった。



RBS チャンバーの写真

若狭湾エネルギー研究センターの RBS チャンバー



RBS 測定結果

50keV Fe 注入した Si 基板の異なる注入量における RBS 測定結果

6-3 環境都市工学科における原子力安全・防災・危機管理関係授業

6-3-1 環境都市工学実験実習Ⅱ

- 【授業の名称】 環境都市工学実験実習Ⅱ
【授業担当者】 辻子 裕二
【授業時間】 前後期授業期間
【対象】 環境都市工学科 3学年
【授業タイトル】 防災マップづくり
【講師】 環境都市工学科 辻子 裕二
【参加学生数】 環境都市工学科 40名
【授業の内容】

環境都市工学科では、3年次の必修科目である「環境都市工学実験実習Ⅱ」における実験実習項目の一つとして「防災マップづくり」を設けている。このテーマは、前後期共に2回（1回は50分×3コマ）組み込まれている。

前期はマップづくりの基礎となるGISを用いた空間分析技術の習得を目的に実習を構成している。第1週目はGISの概要を理解した上で、班ごとに目的を設定して現地調査を行い、調査結果（点データ）をGISに入力する。入力されたデータを内挿処理することで空間的な分布特性を考察する。第2週目には様々なハザードマップを調査してその課題を見出した上で、マップづくりに必要となるアイコン（ピクトグラム）をデザインする。

後期は原子力防災に資するマップづくりを目的として実習を構成している。1週目は同マップづくりに必要となる放射線の基礎知識を学ぶ。その後、サーベイメータを用いて校内の放射線量を測定し、測定結果をGISに入力する。入力結果を考察することで、平時の放射線量の目安を理解させる。第2週目には原子力災害対策指針等を参考に発災時の対応パターンを説明した上で、市民の行動（対応）を支援するための防災マップづくりを行う。なお、災害対応行動に結び付けることをマップの目的におくため、当該マップが「いつ、だれが、どのように」活用するのかを設定させている。成果物である防災マップはプレゼンテーションスライド1枚で表現することを条件とし、前期に作成したアイコン（ピクトグラム）を利用しても良いことにしている。

【成果と考察】

下図左は後期第1週目に実施した校内放射線量の測定の様子である。クラス全体を12班編成とし、班ごとに測定領域を分け各班20点、合計で240点の線量を測定した。測定は地上から1mとし2台のサーベイメータの平均値を調査結果とした。調査後直ぐに線量をGISに入力し、12班全体で一枚の校内放射線量マップを構築した。ただし、データの内挿は行わず、点データのまま扱うこととした。事前学習と自身での測定を同日に実施することで、誤解なく放射線について学ぶとともに平時における線量の数値的感覚が養われたものと理解している。

下図右は後期第2週に作成した防災マップの一例である。行動に結び付ける方法として図面上にコメントを付けている場合が多くみられた。原子力防災は複雑な対応となる面もあることから、発災時ではなく事前学習の材料として防災マップを位置づけている成果が多かったのが特徴である。特に家庭内での防災会議に利用するとの想定が多かった。

現段階では防災マップとしては不十分な点も多い。しかし、原子力防災を積極的に進め、正しい理解を推進する上で防災マップを通じた学習機会の設定は有効であると評価される。



サーベイメータを用いた調査の様子
クラス全体で校内各所を網羅できるように全12班に役割を分担させ実施した。



学生が作成した防災マップの一例
UPZ より少し外側になると想定される地域における行動の目安がコメントで示されている。

6-3-2 地震工学

- 【授業の名称】 地震工学
- 【授業担当者】 吉田 雅穂
- 【授業時間】 平成24年12月6日
- 【対象】 環境都市工学科 5学年, 環境システム工学専攻 1年
- 【授業タイトル】 東日本大震災における福島第一原子力発電所事故の教訓
- 【講師】 環境都市工学科 吉田 雅穂
- 【参加学生数】 環境都市工学科5学年 10名, 環境システム工学専攻1年 10名
- 【授業の内容】

12月6日(木)午前、環境都市工学科5学年の地震工学(受講者10名)、専攻科環境システム工学専攻1年の動的構造デザイン(受講者10名)において、環境都市工学科の吉田雅穂教員が講義を行った。内容は東日本大震災における原子力事故の実態に関するものであり、シビアアクシデントに至った理由と今後の対応策について学習した。

6-3-3 海岸工学

- 【授業の名称】 海岸工学
- 【授業担当者】 田安 正茂
- 【授業時間】 1単位
- 【対象】 環境都市工学科 5学年
- 【場所】 造波実験室
- 【授業タイトル】 消波ブロックの消波効果に関する水理模型実験
- 【講師】 環境都市工学科 田安 正茂

【参加学生数】 環境都市工学科 9名

【授業の内容】

環境都市工学科5学年の選択科目である海岸工学の講義において、本年度第1回目の講義（9月25日）で東北地方太平洋沖地震による津波災害について、海溝型の地震による津波発生メカニズムやGPS波浪計による津波の計測データなどを示し、今回の地震による津波がどのような規模で発生したのかを解説した。また、福島第一原子力発電所で発生した津波によって引き起こされた過酷事故に対して、どのような対策が必要であったかなどの議論を行った。

原子力施設の多くは海岸線に立地しており、施設の設計や保全を行う上で海岸保全施設に関する知識が必要となっている。原子力人材の育成を目指すうえで海岸工学の授業において、消波ブロック模型を用いた水理実験を実施し、消波ブロックの消波効果を認識し、消波ブロックの耐波安定性についての学習を行った。

以下の写真は、消波ブロックの消波効果を確認する実験の様子を撮影したものである。



消波ブロックの消波効果を確認する実験の様子

【成果】

海岸工学の授業において学習する知識が、海岸保全のためにだけに活用できるものではなく、原子力施設などにおいても非常に重要な分野であることを強く認識させることができた。また、原子力発電所のような重要施設において、海岸工学の知識を用いたアプローチが貢献できる要素を認識した上で、海岸工学を学ぶことができたと考えられる。

6-4 機械工学科における原子力安全・防災，制御技術関係授業

【授業の名称】	機械工学科における原子力安全・防災，制御技術関係授業
【授業担当者】	亀山 建太郎
【授業時間】	後期授業期間
【対 象】	機械工学科 3 学年
【授業タイトル】	ハイパワーモーターのロボット製作
【講 師】	機械工学科 亀山 建太郎
【参加学生数】	機械工学科 39 名
【授業の内容】	

(1) 提案事業概要

本事業では，学生に具体的を与え，その課題を解決するロボットの製作を通じて問題解決力を養うことを目的とした PBL 型実習『創造工学演習』において，昨年まではロボット専用フィールドに対して設定していた課題を，実環境の下に設定してロボットを製作するという形式に変更するために，授業計画および教材製作を行った。その有効性は，学生の製作したロボットが順調に動作していることにより確認している。

(2) 目的・背景

本学機械工学科では 3 学年（平成 24 年度は 39 名）を対象として，具体的な問題を与え，その問題を解決するロボットを，アルミ材・ベニヤ板・ギアボックス等を材料として製作し，学期末にそのデモンストレーションを行う『創造工学演習』という PBL 形式の実習を実施している。本授業には 20 年以上の実績があり，これまで学生に与えた課題は多岐にわたっている。例として，第 16 回から 21 回までのテーマを表 1 に示す。本表で注目すべき点は二つある。ひとつ目は，第 18 回と 19 回間のテーマの変化である。この変化は，それまではピンポン球を扱うゲームであったテーマが，『階段の掃除』という，作業として意味のあるテーマに変わったというものである。二つ目は，第 20 回まで特設コートやミニチュア階段等，ロボットが活動するためのフィールドを別途製作していたのに対し，第 21 回からは，階段という，実際の施設そのものをロボットの活動フィールドとしている点である。この変化は，近年の，一般の人々（学生含む）のロボットに対する認識の変化，『ロボットは自分達とは関係が薄い，夢の対象』から『自分たちの身近で働く，実際に役に立つもの』，を鑑みれば必然であり，とりわけ，東日本大震災におけるロボットの活動状況を目の当たりにした世代には当然のことと思われる。しかしながら，ひとつ目のような変更はテーマが変わるだけなので，容易であるのに対し，二つ目の変更では，製作物が大きくなるという実質的な問題が起こるため，技術的・金銭的問題が発生する。そのような問題に対し，本プログラムでは，実環境で稼働できるロボットを学生に製作させる際に発生する技術的問題を軽減することを目的として教材開発・製作環境の整備を行った。

表1 創造工学演習テーマ一覧

回	年度	テーマ	コンテスト概要
16	2007	物質文明終焉身の回り整理ロボット	自分に50個置かれているピンポン球を「もの」に見立て、時間内に自陣から排除する。
17	2008	ロボテニス	ロボットによる1対1のテニス。
18	2009	ロボ玉入れ	3種類の高さ・大きさのかごに、決まった時間内にいくつのピンポン球を入れられるかを競う。
19	2010	階段掃除ロボット	ミニチュア階段(15cm/段)にゴミを配置し、いくつ掃き下ろし、ゴミ捨て場に集めることができるかを競う。
20	2011	階段掃除ロボットII	掃除ロボットに乗せたボールを落とさないようにして、昨年と同じミニチュア階段を降りる速さを競う。
21	2012	階段掃除ロボットL	本物の階段を掃除するロボットを想定し、階段を下るロボットを製作する。

(3) 実施概要

①教材作成(成果物)

第20回で製作した階段掃除ロボットはミニチュア階段をフィールドとするロボットなので、小型模型用ギアボックスを用いた小さな物であったが、このような機構は、実環境内で活動するロボットにはパワーが足りない。また、ハイパワーのアクチュエーターを活かすには、において、より高い工作・組立精度が要求される。そのような問題に対し、『学生の製作物がオリジナリティを損なわない程度に製作を補助する』という考え方にに基づき、以下の点について教材の準備・開発を行った。

②モーターの大型化

まず、大型車体の駆動を目的として、配布するアクチュエーターを、昨年まで用いていた小型模型用ギアボックス((株)タミヤ)から、高専ロボコン等でも用いられる中・大型模型用ギアードモーター((株)タミヤ)に変更した。

③モーター固定ブラケット/駆動物固定部品の供給

学生がロボットを製作する際に問題となるのが、車体と駆動部の固定である。昨年までは小型の車体であったため、固定が多少いいかげんでも目的の動作ができたが、本年製作するロボットでは大きな力がかかるため、いいかげんな固定では、目的を達成するのは難しい。そこで、専用のモーター固定ブラケットと、モーター軸に車輪や作業機を取り付けるための部品を購入・供給した。

④コントローラーの改造

昨年までは、小型モーターを直接電池で駆動する有線コントローラーを利用していた。しかしながら、本年度はモーターを大型化したため流用は難しい。そこで、ロボットには電池とモータードライバー(リレー使用)を新しく搭載し、モータードライバーを昨年度のコントローラーで駆動するという方式を用いることとし、ドライバーを設計した。なお、ロボットに搭載するドライバー自体は、学生自身が製作している。

(4) 実施日程

表2に授業スケジュールを示す。本授業は平成24年度後期に実施中であり、現在9回目の実地レビューを終えた所である。今後は、14回目の最終レビューに向け、実地レビューの結果を踏まえた改良を行う予定である。

表2 授業スケジュール

回数	演習内容
1	ガイダンス, テーマ発表, チーム分け, 材料, 工具配布, アイデア発想
2	アイデアシート提出
3-13	製作 (5回目写真撮影, 9回目実地レビュー)
14	最終レビュー
15	授業アンケート, まとめ

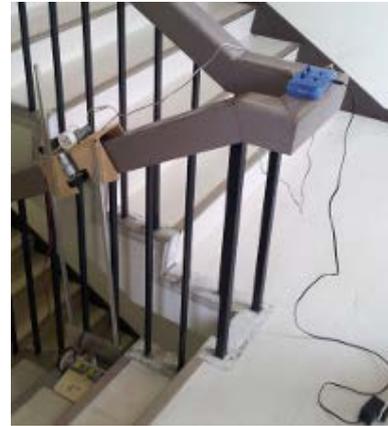


図1 実地レビューの様子

(5) 成果

図1に12月18日(火)に行った実地レビューの様子を示す。これは、階段の手すりにも移動体を設け、その移動体より分離したロボットが各階段を掃除するというコンセプトに基づき製作されたロボットである。本ロボットの他にも、9台の異なるコンセプトのロボットを製作中であるが、動作は概ね良好であり、本プログラムの意図および準備が有効に機能していることが分かる。

(6) 取組の評価と今後の展開

本プログラムでは、我々の生活環境内で動作するロボットの製作を通じて、ロボット製作時の課題を学ぶことを目的とした実習を企画し、学生のアイデアを活かすロボットが製作できるようサポートするために材料等について変更・改良を行った。実地レビューの結果に見られるように、製作したロボットの動作は概ね良好であることから、本プログラムは適切に機能しているといえる。今後の展開としては、今年度の授業終了後に結果を分析し、学生がより効率的に学ぶ方法について検討して来年度に備える予定である。

6-5 物質工学科における原子力・放射線関係授業

6-5-1 物質工学実験 I (原子力関連講義)

【授業の名称】 物質工学実験 I (原子力関連講義)

【授業担当者】 小泉貞之, 西野純一, 松井栄樹

【授業時間】 平成24年10月29日

【対象】 物質工学科 2学年

【授業タイトル】 放射線と放射能

【講師】 物質工学科 小泉 貞之

【参加学生数】 物質工学科 39名

【授業の内容】

(1) 目的

原子力に関する理解を深めるために放射線と放射能に関する基礎的事項を学ばせる。

(2) 講義内容

放射線と放射能, 放射線を出す元素, 主な放射線 (α 線, β 線, γ 線, X線, 中性子線), 放射線と放射能, 放射線に関する単位 (ベクレル, Bq, シーベルト, Sv) 照射線量, 吸収線量, 等価線量, 実効線量, 放射能の種類と透過力, 自然放射線から受ける線量, 体内, 食物中の自然放射性物質, 全国の自然放射線量, 日常生活と放射線, 放射線による影響の現れ方, 放射線による人体への影響, 放射線から身を守るには (遮蔽, 距離, 時間), 放射線から身を守るための三原則, 放射能の減り方, 半減期, 活躍する放射線, 放射線の利用 (工業の分野, 医療の分野, その他の分野) に関する講義を行った。また, 半減期および透過に関する演習をおこなった。



図1. 講義風景

6-5-2 放射線特性実験 (環境放射能測定実習)

【授業の名称】 放射線特性実験 (環境放射能測定実習)

【授業担当者】 小泉貞之, 西野純一, 松井栄樹

【授業時間】 平成24年11月5日

【対象】 物質工学科 2学年

【授業タイトル】 放射線と放射能
【講 師】 北陸原子力懇談会 折坂事務局長, 野村啓市氏
【参加学生数】 物質工学科 39名
【授業の内容】

(1) 目的

放射線の計測を実際に行うことにより, 放射線に関する知識をより深く理解, 定着させることを目的とする。

(2) 実習内容

自然放射線(バック・グラウンド)の測定, 測定材料を使った放射線測定(付属の試料, 鉱石試料など), 線源からの距離の実験(図2), 遮へい実験(材質による違い, および, 厚さによる違い)を行った。また, 原子力発電の模型の観察を行った。



図2. 講義風景

6-5-3 放射線の授業

【授業の名称】 放射線概論の講義
【授業担当者】 小泉貞之
【授業期間】 平成24年4月～8月 毎週月曜日 3, 4限
【対象】 物質工学科 5学年
【授業タイトル】 放射線概論(選択科目)
【講師】 物質工学科 教授 小泉貞之
【参加学生数】 物質工学科 40名
【授業の内容】

(1) 目的

放射線概論化学の分野では, トレーサー利用や放射化分析, ECD を用いたガスクロマトグラフなど, 放射性核種や放射線を用いることがある。放射性核種や放射線の取扱いでは, 放射線による被曝を極力抑える必要があり, そのためには放射線に関する正しい知識が必要である。この講義では, 放射線に関して入門的な事項を学び, 将来, 放射性核種や放射線を取り扱う必要が生じた際のより高度な学習の基礎とする。

(2) 内容

教科書およびプリントを中心に用いて講義を行う。このプリントには、空欄を持つ説明文が記載されており、授業中に説明しながら学生が記入する。また、計算演習問題があり、授業中にすべてできないため宿題とし、次の授業時間の最初に提出することとした。

(3) 講義タイトル

放射線と放射能の違い，放射線と放射化学の歴史，放射線（照射線量，吸収線量，等価線量，実行線量）の単位，放射線および放射能の科学的活用，原子質量と結合エネルギー，質量欠損，原子質量単位，放射線の種類（ α 線， β 線， γ 線，中性子線），壊変の種類（ β ＋， β －，電子捕獲），壊変図，半減期と壊変定数，作図法から求める半減期，放射能と壊変定数，放射平衡（永続平衡，過渡平衡），ミルキング，医療に役立つ Tc，天然放射性核種（U 系列，Th 系列，Ac 系列），人工放射性核種（Np 系列），年代測定，中性子による放射性核種の製造，核分裂反応，核反応断面積，放射化分析，X 線と物質の相互作用，質量減弱係数，半価層，線エネルギー付与，生物学的効果比，加速装置，陽電子放出型断層撮影，放射線の生物への作用，直接作用と間接作用，DNA 損傷に対するフリーラジカル作用，体内被曝，測定技術（電離箱，比例計数管，ガスフロー型検出器，ガイガーミュラー計数管，シンチレーション計数管，半導体検出器），不感時間，回復時間，分解時間，波高分析，個人被曝線量計，ラジオコロイド，標識化合物，ホットアトム化学，放射性核種の製造と分離，同位体希釈法，原子炉，核分裂反応，核融合反応，原子力発電，放射線および放射能に関する事故，国際尺度

6-6 インターンシップ

【名称】 原子力・エネルギー関連企業や機関へのインターンシップ

【授業時間】 平成24年8月20日～8月30日

【対象】 本科 4学年

【参加学生数】 本科 延べ10名

【授業の内容】

夏期休業期間を利用し、1～2週間、本科4学年10名を原子力・エネルギー関連企業や機関へインターンシップとして以下のとおり派遣した。

また、学内でインターンシップ報告会を10月22日に実施した。

(1) (独) 日本原子力研究開発機構敦賀本部 (8月20日～24日)

電気電子工学科 1名

(2) 関西電力(株) 原子力事業本部 (8月20日～24日)

機械工学科 1名

電子情報工学科 1名

物質工学科 1名

(3) 北陸電力(株) (8月20日～24日)

電気電子工学科 2名

電子情報工学科 1名

(4) 中部電力(株) (8月25日～30日)

電気電子工学科 2名

(5) 核融合科学研究所(NIFS) (8月27日～31日)

電子情報工学科 1名

6-7 校外研修

6-7-1 若狭湾エネルギー研究センター校外研修

【授業の名称】	若狭湾エネルギー研究センターの見学
【授業担当者】	森 芳周 (2E 担任), 石栗 慎一 (2E 副担任), 川本 昂 (学科長)
【実施年月日】	平成24年10月30日
【対象】	電気電子工学科 2 学年
【参加学生数】	電気電子工学科 40 名
【授業の場所】	若狭湾エネルギー研究センター
【見学研修タイトル】	若狭湾エネルギー研究センターの見学
【講師】	当該施設職員
【授業(事業)の内容】	

中嶋英雄所長の講演, 事業紹介, 所内の設備見学, 質疑応答が行われた。特に, 高エネルギービームの利用研究すなわち, 粒子線がん治療研究, イオンビームを用いた植物の品種改良などについて重点的に研修を実施した。その結果, 放射線応用, 高エネルギービームの利用に対する興味を喚起した。

6-7-2 志賀原子力発電所郊外研修

【授業の名称】	物質工学実験 I (エネルギー校外研修)
【授業担当者】	小泉貞之, 西野純一, (加藤清考: 学級担任)
【実施年月日】	平成24年9月23日
【対象】	物質工学科 2 学年
【参加学生数】	物質工学科 34 名
【授業の場所】	志賀原子力発電所, 福浦風力発電所, 志賀太陽光発電所
【見学研修タイトル】	志賀原子力発電所見学
【講師】	当該施設職員および北陸原子力懇談会職員
【授業の内容】	

平成23年3月11日の東北太平洋沖大震災及び大津波による東京電力福島原子力発電所の事故は非常に重大であった。その後の放射性物質の拡散による環境汚染は甚大なるもので, これからの原子力エネルギーの開発はかなり難しくなった。しかし, 資源エネルギーの多くを海外に依存する我が国において, 安定的なエネルギー供給を実現することが要求されていることも考慮しないわけにはいかない。また, 電力生産の減少はそのまま GDP に影響し, 日本国の国力が衰退することになる。持続可能な経済発展のためには, エネルギー源の安定供給, 石油代替エネルギー開発, 省エネルギーの推進が政策の柱となっており, 本校の学生には低学年より, エネルギー関連施設を見学させ, エネルギー生産および省エネルギーの重要性を実感させる必要がある。これから先, 輸出が伸び悩む中エネルギー自給率を増大させる以外に, 持続可能な社会を形成することは困難である。原子力エネルギーを闇雲に反対するのではなく, 再生可能エネルギーが原子力にとって代われる日まで安全を第一に運用していく方が大事ではな

いかと考えられる。また、中国はこの先、50年間で100基以上の原子力発電所を増設することをうたっている。このように、原子力技術開発にも、また、近隣諸国からの放射能汚染から守るためにも原子力事業に携わり技術立国を果たさなければならない。さらに、安全保障の観点からも現在ある原子力発電所がプルトニウムを生産できる事の重要性も勘案しなければならない。

本校物質工学科の卒業生も、原子力関連の企業に就職している。本科の低学年における物理や化学の授業で壊変現象や半減期などの基本的な事象については、基礎知識として教授し、5学年においては「放射線概論」の選択講義も開講しているが、今回の体験的な研修でより身近なものとして感じさせることができた。

【研修内容】

今回訪ねた北陸電力志賀原子力発電所は、沸騰水型軽水炉で、1、2号機合わせて定格1898MWの電力を供給可能である。何重にも安全が図られ、万が一の災害にも十分に耐えられるような設備が施されていることが見学できるようになっていた。また、福浦風力発電所、志賀太陽光発電所の二種類のクリーンエネルギーの施設も見学した。学生は、太陽光発電所、風力発電所および沸騰水型原子力発電所の内部を見学し、その実際の規模と発電されるエネルギーとの関係について体験させた。また、原子力発電所の付設のアリス館志賀にて原子力発電所についての講義を受けた後、同館を見学した。



講義風景



アリス館志賀見学風景



福浦風力発電所見学風景



志賀太陽光発電所見学風景

6-7-3 関西電力株式会社美浜発電所・美浜原子力防災センター郊外研修

- 【授業の名称】 原子力防災見学会
【授業担当者】 吉田雅穂，辻子裕二，田安正茂
【実施年月日】 平成24年12月11日
【対象】 環境都市工学科 5学年（地震工学，海岸工学受講者）
専攻科環境システム工学専攻1年（動的構造デザイン受講者）
【参加学生数】 環境都市工学科 17名，専攻科環境システム工学専攻 9名
【授業の場所】 関西電力株式会社美浜発電所，福井県美浜原子力防災センター
【研修タイトル】 原子力施設の防災対策を学ぶ
【講師】 当該施設職員
【授業(事業)の内容】

関西電力株式会社美浜発電所では，城山幸博課長より発電所の概要および地震・津波対策の取り組みに関する説明を受けた。その後，発電所内に入り，新たに設置された水密扉や建設中の防潮堤等を見学し，防災対策の現状について学習した。

福井県美浜原子力防災センターでは，宇佐見孝之副所長様より原子力規制庁の概要について説明を受け，万一の原子力災害発生時の緊急事態応急対策拠点施設（オフサイトセンター）の役割について学習した。



美浜発電所



美浜原子力防災センター

6-7-4 京都大学防災研究所地震予知研究センター附属阿武山観測所郊外研修

- 【授業の名称】 京都大学防災研究所地震予知研究センター附属阿武山地震観測所の見学
【授業担当者】 辻子 裕二
【実施年月日】 平成24年11月4日
【対象】 環境システム工学専攻 1学年（都市防災システム受講生）
【参加学生数】 環境システム工学専攻 17名
【授業の場所】 京都大学防災研究所地震予知研究センター附属阿武山地震観測所
【研修タイトル】 京都大学防災研究所地震予知研究センター附属阿武山地震観測所の見学
【講師】 当該施設職員

【授業の内容】

本年度は京都大学防災研究所地震予知研究センター附属阿武山地震観測所の見学を中心とした現地研修を行った。道中では福井県防災士会有志により地震観測をはじめとする防災についての解説があった。



阿武山地震観測所での研修の様子
都市防災システムを受講する学生ならびに
同行した福井県防災士会のメンバーが教授
らの解説を聞いた。



阿武山地震観測所での施設見学の様子
歴史的な観測器機を含め、地震観測のメカニ
ズムを含めて実物を見ながら学習する学生
たち。

6-8 特別講演会・講義

6-8-1 原子力入門講座

- 【授業の名称】 ものづくり科学「原子力入門の特別講演」
- 【授業報告者】 安丸 尚樹
- 【実施年月日】 平成24年10月29日（月）
- 【対象学生】 全学科 1学年
- 【参加学生数】 199名
- 【授業の場所】 福井高専大講義室
- 【講師】 (独) 日本原子力研究開発機構敦賀本部
国際原子力人材育成コーディネータ 西田 優顕
- 【講演タイトル】 「どうするどうなるこれからのエネルギーと君の生活」
- 【授業内容】

福井高専では、1学年にものづくり教育の基礎となる体験型学習「ものづくり科学」を開講している。

この授業を活用し、原子力導入教育として、外部講師による安全・防災も含めた原子力入門講座を開催した。

【講演概要】

地球環境とエネルギー、原子力および放射線の基礎以外に、福島原子力発電所事故や事故後の原子力防災対策の話などをされた。今後のエネルギーをどうするかを学生に考えさせながら講演をされ、学生はメモをとりながら熱心に話を聞いていた。講演終了後にアンケートをとった結果、添付資料（添付資料4-1）のように、講演に満足している学生が多く、放射線への関心が高まり、身近に感じるようになったと思っていることが分かった。自由記述の感想も多く、このことから興味関心が高い講演であったことが分かる。なお、アンケートに記載されていた質問事項については、日本原子力研究開発機構のご協力で、学生への回答書を作成していただいた。



特別講演会風景

福井高専大講義室にて、199名の1年生に対し、西田講師が「原子力入門」の講演をしている様子

6-8-2 原子力防災講演会

- 【授業の名称】 原子力防災講演会
【授業報告者】 吉田 雅穂
【実施年月日】 平成24年12月13日
【対象学生】 環境都市工学科5年（地震工学，海岸工学受講者）
専攻科環境システム工学専攻1年（動的構造デザイン受講者）
【参加学生数】 21名
【授業の場所】 合併教室
【講師】 福井大学附属国際原子力工学研究所 大堀 道広
【講演タイトル】 「福井県の原子力発電所の地震・津波対策」
【授業内容】

福井高専では、1学年にもものづくり教育の基礎となる体験型学習「ものづくり科学(3単位)」を開講している。

この授業を活用し、原子力導入教育として、外部講師による安全・防災も含めた原子力入門講座を開催した。



講演会の様子

【講演概要】

福井県の原子力施設の地震防災対策を学ぶことを目的として、福井大学附属国際原子力工学研究所准教授の大堀道広先生を本校にお招きし、「福井県の原子力発電所の地震・津波対策」の題目で講演会を行った。

参加者は環境都市工学科5年（地震工学，海岸工学受講者）15名，専攻科環境システム工学専攻1年（動的構造デザイン受講者）6名，担当教員3名の計24名である。

日本における地震発生メカニズムや今後の地震危険度，原子力施設の耐震設計の基本的考え方に関する説明を受け，福井県の原子力施設の地震・津波対策の現状について学習した。

6-8-3 原子力施設の安全性や防災対策に関する特別講演会

- 【授業の名称】 原子力施設の安全性や防災対策
【授業報告者】 川本 昂
【実施年月日】 平成24年12月17日（月）
【対象学生】 電気電子工学科4，5学年及び専攻科生・教職員
【参加学生数】 約100名
【授業の場所】 合併教室
【講師】 長岡技術科学大学 原子力安全系 教授 三上 喜貴
【講演タイトル】 「福島事故から考えるシステム安全」
【講演概要】

福島事故から考えるシステム安全を，実際の事故の経過，全電源喪失の原因，緊急時の対応と教育訓練，津波の想定，安全への取り組みについて，それぞれのキーワードとなる事項を取り上げ，分かりやすく講演された。



講演の様子 テーマ「福島事故から考えるシステム安全」

6-8-4 電子工学基礎特別講義

- 【授業の名称】 電子工学基礎特別講義
【授業の報告者】 電子情報工学科 野村 保之
【実施年月日】 平成 25 年 1 月 18 日
【対象】 電子情報工学科 2 学年
【講演・講義タイトル】 核融合研究の現状と最前線
【講師】 核融合科学研究所 ヘリカル研究部 助教 成嶋吉朗
【参加学生数】 41 名
【授業内容】

<目的・背景>

核融合研究の現状とその最前線について紹介する。

核融合の簡単な原理や、核融合発電実現における課題・問題を示し、その解決に向けた研究内容などを講義する。

<実施概要>

核融合研究とは、水素原子同士を融合させて莫大なエネルギーを取り出すもので、様々なエネルギー源を比較して核融合の長所・短所を明確にした。また、核分裂と核融合との比較から両者の違いを明らかにした。核融合研究は現在研究途上であり、代表的な実験装置として核融合科学研究所の「大型ヘリカル装置」(LHD)の紹介がなされた。

核融合研究の二つのキーワードとして

- ① 水素原子の核融合 ② 超高温のプラズマ

が挙げられ、

- ① 水素原子の核融合については、そもそもの核反応形態の違いから核分裂と核融合の違いを、また核融合反応のためには高温プラズマが必要であることを分かりやすく説明した。
- ② 超高温のプラズマに関して、物質の第4の状態であるプラズマ状態について説明された。核融合実現のためには、高温・高密度・長い閉じ込め時間が必要である。通常の容器では高温・高密度のプラズマ閉じ込めが不可能なため、浮かせて閉じ込めると言うことを考え、磁力線の「かご」を作りプラズマを閉じ込める磁場閉じ込め方式が研究の主流となっている。その中でも、環状系の磁場閉じ込め方式が工夫され、核融合科学研究所においては、ヘリカルコイルによって磁場を形成して、プラズマ実験を行っている。

また、現時点の国内外での核融合研究の拠点が紹介され、次世代の核融合実験装置として「国際熱核融合実験炉」(International Thermonuclear Experimental Reactor: ITER 計画)が建設中であることが紹介され、核融合研究に興味ある学生に対して将来の進路を示された。

得られた成果

プラズマ・核融合と言う新たな原子力エネルギー開発について、興味を持つ学生が数多く見受けられた。

<成果の確認>

特別講義後の「アンケートより、項目3で確認され、自由記述欄では

- ・ 核融合についてぜんぜん知りませんでした。今回の講演会で難しかったのですが、少し判ったので興味が持てました。

- ・ 高温のプラズマをどのようにして閉じ込めるかの方法が感動した。
- ・ 正直ぜんぜん内容は理解できないのですが、核融合というのは面白いテーマだと思いました。原子力は未来に必要なものだと思います。
- ・ 原子力発電で今色々問題になっているので、核融合でエネルギーを作るということに少し興味が湧きました。早く実現できると良いなと思いました。

等の意見・感想を得た。

取組みの評価

アンケートにあったコメントのように、プラズマ・核融合について関心を持った学生が多く、将来の進路として考える良い機会を与えた。

今後の取組み

プラズマ・核融合への興味を持たせ続けて、今後プラズマ・核融合へ進む学生を育成する。



電子工学基礎特別講義 講義風景



電子工学基礎特別講義 受講風景

6-9 サイエンスクラブ

「サイエンスクラブ」による地元小中学生を対象とした出前授業や、地元商店街等での住民対象のデモ実験の実施

6-9-1 工作体験

サイエンスクラブ学生10名、エレクトロメーキング部学生4名

- ・「第2回 災害に役立つ！夏休み工作教室」
- ・対象者：小学校3年生から6年生の児童とその保護者（児童9名及びその保護者）。
- ・この工作体験は、丹南ケーブルテレビと共同で昨年に引き続き行ったもので、情報誌（丹南ケーブルTVガイド）上で上記対象者に参加募集し、当日の様子はたんなんスマイルTV091chのニュース番組『ピックアップリポート』で放送された。
- ・工作教室では初めに、西教員が30分サイエンス教室を行い、原子力発電を含むエネルギーと発電の仕組み等について解説した。
- ・サイエンス教室の後、災害に役立つ手回し式ダイナモ発電ラジオキットの工作を行った。サイエンスクラブ学生が、製作手順説明を15分行った後、学生のサポートのもと製作した。今年度から、エレクトロメーキング部の学生もサポートに参加した。



製作の風景

半田付けの特に注意すべき箇所は、事前にサイエンスクラブ、エレクトロメーキング部員が下処理を行った。



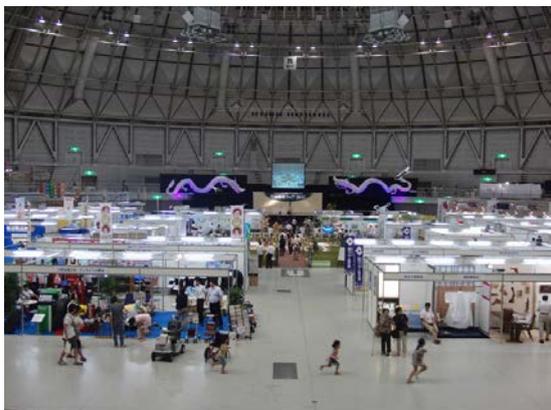
実験の様子

完成したラジオキットを用いて、発電の仕組みについて実験した。

6-9-2 サイエンスクラブによる出前授業

- ・事業の名称：サイエンス教室 in 丹南産業フェア 2012 サイエンスクラブ学生11名
- ・対象者：地域住民（約100名）。
- ・武生商工会議所主催の丹南産業フェア 2012にて、サイエンスクラブの出前授業を行った。この企画は地域連携テクノセンターからの依頼で実施したもので、当日は教員2名及びサイエンスクラブ学生11名がサンドーム福井において「サイエンス教室 in 丹南産業フェア 2012」というテーマで出前授業を行った。
- ・サイエンス教室にはおよそ100名の子供とその保護者が参加した。

- ・この出前授業はブース型方式で、霧箱や放射線計測器による放射線の観察実験の他、ホバークラフト製作、ガウス加速器実験、バンデグラフを使った静電気実験を行い、各ブースはサイエンスクラブ学生が分担して担当した。



丹南産業フェア 2012 の様子
サンドーム福井内で、福井高専を含む、100以上に越前市でものづくりに取り組む企業等が参加した。



サイエンス教室の様子
放射線観察では、地域住民が、霧箱や放射線計測器を用いて放射線を観察し、放射線の基礎を学んだ。

6-9-3 サイエンスクラブによる体験学習

サイエンスクラブ女子学生3名

- ・女子中学生と保護者のための体験学習「放射線のABC」
- ・対象者：女子中学生とその保護者（中学生12名、保護者10名）。
- ・女子中学生とその保護者を対象とした体験学習に、昨年度からサイエンスクラブも参加し、放射線の正しい基礎知識を解説するとともに、霧箱実験や、ガイガーカウンターを用いて放射線の観察をした。
- ・女子中学生が対象ということで、サイエンスクラブの女子学生3名が放射線の基礎知識や、霧箱の原理に関するプレゼンテーションおよび、放射線観察実験のサポートを行った（写真参照）。
- ・霧箱実験では、女子中学生1人にキット1個を割り当て、放射線による飛跡の観察が出来た。



体験学習の様子
サイエンスクラブ女子学生がパワーポイントを用いて放射線の基礎知識をプレゼンテーションした。



放射線計測実験の様子
参加中学生と保護者は、サイエンスクラブ学生の指導のもと、ガイガーカウンターを用いて放射線の計測実験をした。

6-9-4 サイエンスクラブによる出前授業・デモ実験

- ・第50回ご縁市「サイエンス教室」 サイエンスクラブ学生17名
- ・対象者：地域住民（約20名）。
- ・鯖江商工会議所まちづくり企画部主催の第50回ご縁市にて、サイエンスクラブの出前授業を行った。この企画は昨年度に続き第2回目で、当日は教員1名及びサイエンスクラブ学生17名が鯖江市古町商店街市民ホールつつじ内において「サイエンス教室」というテーマで行った。
- ・当日は雪の降りしきるあいにくの天候であったが、サイエンス教室にはおよそ20名の子どもとその保護者が参加した。
- ・この出前授業はブース型の出店方式で、放射線の観察実験の他、イライラ棒工作実験、ガウス加速器実験を行い、各ブースはサイエンスクラブ学生が分担して担当した。



ご縁市での出前授業



ご縁市での放射線実験の様子

6-9-5 成果

この工作教室・出前授業・体験学習を通し、サイエンスクラブの学生は、ラジオキット製作、放射線実験の知識等を身に付けることで、本校学習教育目標JB（幅広い工業的要素，得意とする専門技術の基礎能力及び応用能力の育成）を、また小学生とその保護者に分かりやすく説明することにより、本校学習教育目標JD（コミュニケーション基礎能力とプレゼンテーション能力の育成）を達成させるのに役立てた。参加した小中学生とその保護者は、原子力に関するエネルギーと発電の仕組みに関する基礎知識を学んだ上で、災害時に役立つラジオキットを持ち帰ることができ、さらに放射線および放射能に関する基礎知識を学んだ上で、放射線実験による放射線の観測ができた。

7. まとめ

本校では、原子力立地県に位置する技術者育成の高等教育機関として、全学科の学生に放射線に対する正しい知識と理解を基礎的素養として身に付けさせることを主眼とし、電気電子工学科が先導する形で各学科に必要な原子力教育を実践してきた。しかし大震災後の技術者教育として、放射線に対する基礎的素養を身に付けさせることの必要性は今後も変わらないと判断されるが、安全性・防災・危機管理に関する教育の導入が必須になってくると考えられた。そのため、今年度の本事業への採択を契機に、環境都市工学科や専攻科を中心に、原子力施設の安全性、防災対策、危機管理に関する教育を新たに開始することを目指し、防災マップづくりの実験テーマの新設、地震工学・津波に関する学習内容の強化、原子力施設地震防災対策の講演会や原子力防災センター・京都大学防災研究所地震予知センターの見学会等を企画した。また、これ以外に1年生や高学年で開催する講演会等においても、安全・防災に関する内容を含めるように努めた。

これらの教育改善、校外研修、インターンシップ、特別講演会等の取組に対しては、学生のアンケート、作文、レポート等から（資料の一部を添付）、原子力やエネルギーに関する関心・興味の変化と共に、その安全・防災に対する意識が向上していることが確認され、安全・防災を導入した初年度の取組としては初期の目標を達成できたと考えている。

また、本校の原子力分野への今年度の就職内定者は11名（本科10名（機械工学科1名、電気電子工学科6名、電子情報工学科1名、物質工学科2名）と専攻科1名）で、全員電力会社になっている。この分野を志望する学生が今年度も10名を超え、大震災前と同程度の人数であり、原子力人材育成を目的とした本事業の重要性は変わらないと考えられる。

従って今後とも、原子力立地地域の高専として、原子力関連機関と連携しながら安全・防災を意識した原子力関連技術者教育を推進し、地域に必要な原子力分野の人材を育成していきたいと考えている。

8. 添付資料

- 6-2-2 電力システムⅠ（作文）
- 6-2-3 電気電子工学実験Ⅲ（実験レポート）
- 6-6 インターンシップ報告書（関西電力）
- 6-6 インターンシップ報告書（原子力機構）
- 6-6 インターンシップ報告書（中部電力）
- 6-7-1 校外研修感想文（若狭湾エネルギー研究センター）
- 6-7-3 校外研修ポスター（美浜発電所・美浜原子力防災センター）
- 6-8-1 ものづくり科学「原子力入門の特別講演」資料
- 6-8-1 ものづくり科学「原子力入門の特別講演」（アンケート集計表）
- 6-8-2 原子力防災講演会ポスター
- 6-8-3 原子力施設の安全性や防災対策に関する特別講演会（感想文）
- 6-8-4 電子工学基礎特別講義（アンケート集計表）

添付資料

6-2-2 電力システム I (作文)

(I) 福島第一原子力発電所事故を受けて「福島第一発電所事故のような人類史上最悪の事故を二度と起こさないようにするには」(電力システム I : 作文)

(1) 今回の事故は電源、予備電源喪失下における冷却装置の停止と、その際の作業員の対処方法の二つが主な原因である。
まずは冷却装置についての対処法としては、格納容器の上部に冷却水タンクを設置し、非常時にその水を重力落下させたことで冷却し、事態に対処するための時間をかせぐという方法がある。
次に作業員についての問題点だが、原子力安全を専攻とした学科でしっかりと知識を得た優秀な人材を確保し、非常時にも冷静に正しい対処のできる状態にすることが大切である。
現在、原子炉を廃止するか否か意見が分かれているが、前述のように全電源喪失下でも稼動できる冷却装置を取り付け、それによってかせいだ時間で、また前述のような優秀な人材による正しい処置を施すことで、原子炉の安全性が向上する。そのため原子炉を廃止するのではなく、新たな安全装置や人材において安全性の向上した原子炉を作るべきである。

(2) 今回の事故は、津波により地下の電源系統に浸水したことで電源を失ったことが直接の原因である。これは、設計の段階において電源の位置を地下以外、あるいは津波のない位置に設けたり、防水対策を講じたことが出来た。このことから、この事故は人為的であるとされる。
現在日本にある原子炉の中には、これらの対策が取られた新しいタイプの原子炉もあるが、福島第一と同じ古いタイプの原子炉も存在する。今後原子力発電を仮に継続するにしても、これらの炉は停止する必要があるだろう。また、事故を二度と起こさないためには、原子力発電を上げる必要がある。しかし、原子力発電所は廃炉のために巨額の費用を要する。そのため、これからの世代にも原子力発電の技術者を育て、環境を配慮することが必要である。

(3) もしも事態に備えて常日頃から行っているシミュレーションの強化や、技術的な面でオペレータの強化などを行う。また、今回実際に事故を経験した職員が各発電所へ訪問し、講習などを行う。職員全体のレベル、底上げをはかるために、試験や新たな資格などを用意し、事故が起こった際に対応できる人間を増やす。また、最悪事態を想定して、発電所を放射線を通さない物質で完全に封鎖するなどして、被害の拡大を防ぐなどする。近隣住民には定期的に講習会などを実施し、事故が起こった際、状況に合わせて適切な対応がとれるよう指導する。

6-2-3 電気電子工学実験Ⅲ (実験レポート)

実験レポート用データ

(Ⅲ) ガイガーカウンターの組立と動作試験、放射線観測など (実験レポート用データ)

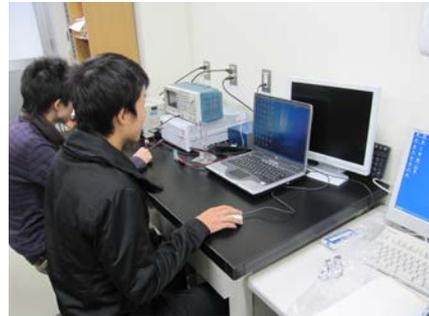


図1 組立てたガイガーミュラー係数管
動作試験中の組立てた組立てガイガー係数管

図2 セシウム溶解実験の様子

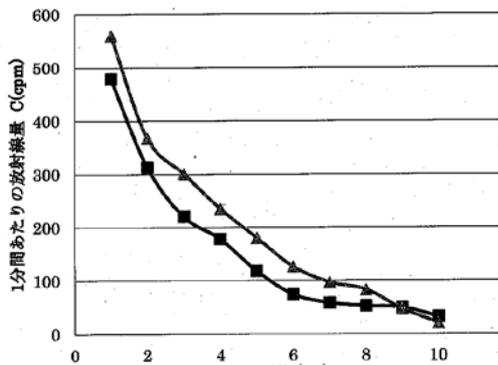


図3 距離と放射線量

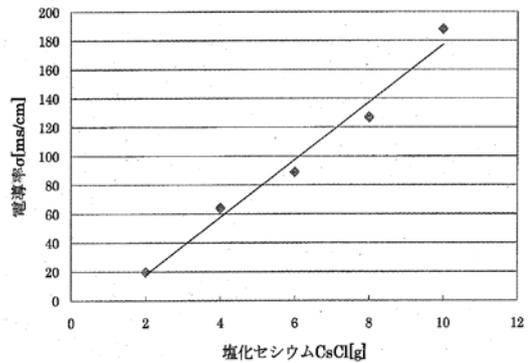


図4 塩化セシウムの溶解度

・放射線観測・セシウムの溶解度に関する学生実験

放射線量が距離の自乗に逆比例する様子とセシウム溶解度がわかる

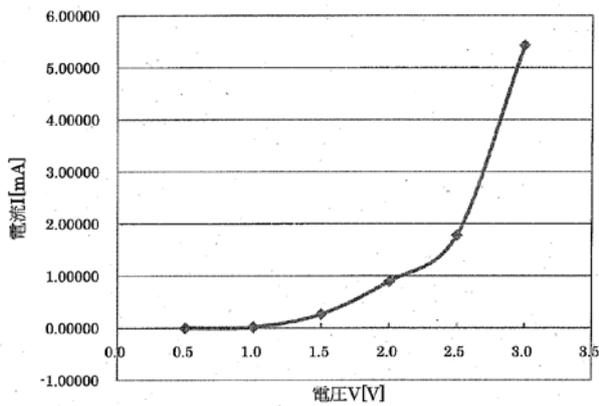


図5 塩化セシウム (CsCl) 溶解液の電流-
電圧特性

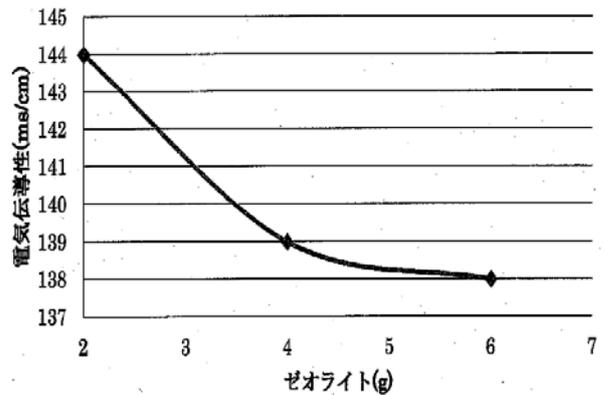


図6 塩化セシウムとゼオライト混合溶液の
電気伝導度の変化

塩化セシウム溶解液の電流-電圧特性と水中の塩化セシウムがゼオライトに吸着される様子がわかる

6-6 インターンシップ報告書 (関西電力)

物質工学科 4年		番	氏名
実 習 先	企業名	関西電力株式会社	従業員数 (高専卒) 22,3376名
	所在地	福井県大飯郡高浜町水明2番地	通勤手段 (所要時間) 寮(1分)
	部署名	原子力研修センター	実習期間 8/20~8/24
実習テーマ		講義および計装設備課題実習	
<p>・ 実習の目的 原子力発電所の仕組みおよび安全性について、より理解を深めること。 また実習により現場と同じ機器を用い、現場の雰囲気を感じるとともに、安全への徹底の重大さを学ぶこと。</p> <p>・ 実習の内容 原子力発電所の仕組みおよび核燃料サイクルについての講義 安全体感実習および体感研修 課題達成型研修、研修発表 施設見学 運転サポートセンターシミュレータ</p> <p>・ 実習の結果、成果 原子力発電所の仕組みおよび安全性について深く理解できた。 計装設備の実習でロジック回路を自分で組んだり、ロジック試験を行うことにより座学だけではなく身をもって原子力発電所の安全性について学習できた。また、福島原子力発電所の事故についての詳細と改善策を聞く事で、ニュースなどではわからなかったことも理解することができた。 課題達成型研修で実際の現場でしている事と同じことを研修員全員でやることにより現場の雰囲気や緊張感などを味わう事ができた。一人一人の仕事の責任の重さを感じ取れ、またやりがいも感じ働くことへの意欲が増した。 研修発表では京都大学院の方たちや舞鶴高専の方たちと一緒に、ひとつの実習のことについて発表することにより、チームワークの大切さを学べた。また大学院の方たちのプレゼンテーション力に驚かされ、自分も成長することができた。</p> <p>・ 感想 5日間という短い期間だったがとても充実していた。この5日間は勉強などの面だけではなく、仕事に対しての意識などについても学んだことが多かった。特に職場の方1人1人の向上心はとても参考になった。今後の関電の課題などについても1人1人が真剣に考えたり、取り組んでる姿を見て自分も同じようになりたいと強く思う事ができた。 またみんながもっと原子力発電所について知ってくれたらいいと思った。原発0が本当に良いかどうかそれぞれが考えてくれたらいいと思う。メリットとデメリットをちゃんと知ってから答えを出してほしいと思う。</p>			

福井工業高等専門学校 電気電子工学科
平成24年10月22日

平成24年度 インターンシップ報告会資料

電気電子工学科4年 No. _____ 氏名 _____

実習先 企業名 独立行政法人日本原子力研究開発機構
受入部署 敦賀本部 国際原子力情報・研修センター 国際協力課
所在地 福井県敦賀市白木1丁目
実習期間 8月20日～8月24日

実習テーマ名：ナトリウム取扱い実習

実習内容

<p>[実習目的] もんじゅを通して高速増殖炉や原子力発電について学び、安全性と必要性について考える。</p> <p>[実習内容] [8月20日] もんじゅ見学、高速増殖炉基礎講座 …高速増殖炉の発電方法、歴史、安全対策等の研修で必要となる基礎知識を学んだ。</p> <p>[8月21日] ・ナトリウム講義・取扱体験…ナトリウムの性質や特徴を講義と実験を通して学んだ。 ・放射線測定の概要、試料採取・作成 …放射線の種類や放射線測定器の仕組み・用途について学んだ後、煮干と干しいたけで試料を作成し、ゲルマニウム Ge 半導体検出器を使って放射エネルギーを調べた。</p> <p>[8月22日] ・供用期間中検査 (ISI) 実習…コンピュータを使ってシミュレーションを行い、原子炉を検査する方法を学んだ。超音波を用いた探傷実験等を通し、原理も学んだ。 ・炉物理講義・演習…シミュレータを用いて、計算結果から原子炉内の状態を読み取った。</p> <p>[8月23日] ・シミュレータ研修 …制御室と同様の設備で制御棒の操作、送電、事故・災害時の対応を行った。 ・被ばく線量測定評価 …ホールボディカウンタを用いた体外計測法で自分の体内の放射線を測定した。 ・モニタリング概要、放射線計測結果解析・評価 …21日に行った放射線測定の結果から煮干と干しいたけそれぞれ 1kg あたりに含まれるカリウム 40 の放射エネルギーを計算で求めた。</p> <p>[8月24日] 全体レポート作成、意見交換会</p> <p>[実習結果] 全体の研修を通して、もんじゅの安全管理や安全対策について学ぶことができた。原子炉の仕組みや設計による安全対策や、運転や検査設備の面からの安全管理や、環境面からの安全管理など考えていた以上に事故や災害に対する安全対策を徹底していると感じた。また、様々な部課の講義や実習を受け、どんなことをしているか大まかな仕事内容を知ることができた。</p> <p>[技術改善提案] 原子炉を運転していない状態でもナトリウムの状態を保つために原子炉を高温に保つ必要があるため、停止中でもエネルギーが必要となる。停止期間が長いほど損失が大きくなるので、損失が少なくなる方法を考えたほうがよいと思った。</p>
--

実習で感じたこと

- ・もんじゅの安全管理や安全対策について学び、二重三重の安全対策を行っていることがわかり、安全性は高いと感じた。
- ・シミュレータ研修で、福島原発の事故の再現を行い、運転員が事故のときにおかれた状況を体験した。制御室は停電でとても暗く、事故が起こった時の原子炉の制御がとても難しいことを体感した。
- ・もんじゅではまわりの環境での放射線量を測定して、放射能漏れや環境への影響について研究しているため、自然環境や近隣住民にとっても配慮していると感じた。

実習で学んだこと

- ・もんじゅでは、放射線やナトリウム漏れに対する対策や自然災害に対する対策等様々なことを想定した安全対策を行っていることを学んだ。また、福島原発の事故を踏まえた安全対策について学んだ。
- ・高速増殖炉の仕組みや歴史、ナトリウムの性質や特徴を学び、もんじゅの特徴やナトリウムを用いる理由を学んだ。
- ・放射線測定の実習によってモニタリングの基礎を学んだ。
- ・供用期間中検査 (ISI) 実習で検査機器の製作は、小さな傷をすばやく完璧に発見することを目標に研究を行っていることがわかった。
- ・シミュレータ研修で、全電源喪失時の対応を学んだ。

実習で役に立ったこと

- ・電力システムで学習した原子力発電についての知識が役に立った。講義では軽水炉の仕組みと高速増殖炉を比較することが多かったので、軽水炉について知っていることは高速増殖炉の仕組みを理解する助けになった。
- ・放射線に関する知識が役に立った。研修の中で、放射線に関する講義や実習があり、放射線の測定方法等多くの説明を受けるので、放射線の知識は実習を行う上で役に立った。

今後の学生生活での課題と抱負

- ・研修では難しいことも学び、理解できないこともあったので、基礎を固めることが必要だと感じた。何を学習するにも基礎が必要なので、基礎を学ぶ学校の勉強をもっとがんばりたい。
- ・機構の方は人とすれ違うたびに挨拶をしていたので、自然に挨拶ができるということは社会に出てから必要だと感じた。知らない人だと戸惑ってしまうこともあるので、学校生活の中で日頃から自然に挨拶ができるよう心がけたい。

その他 (例えば、高専の卒業生の活躍の様子、仕事内容、アドバイスなど)

- ・勤務する際に特別資格は必要なく、入社後に学ぶことが多い。しかし、物理や化学に関する知識は必要になるので基礎は知っておくとよい。
- ・高専卒の人や女性も働いている。

福井工業高等専門学校 電気電子工学科

平成 24 年 10 月 22 日

平成 24 年度 インターンシップ報告会資料

電気電子工学科 4 年 No. _____ 氏名 _____

実習先 企業名 中部電力株式会社
 受入部署 人事部 人材開発センター 研修グループ
 所在地 愛知県名古屋市中区東新町 1 番地
 実習期間 8/25(土)～8/30(木)

実習テーマ名： 原子力コース

実習内容

実習目的・実習内容・実習結果・技術改善提案の順で書くこと
 できれば図も書くこと

実習目的

- ・職場見学・業務体験を通して、電気事業への理解を深める
- ・中部電力の社風、会社の雰囲気を実感する
- ・社会人としてのマナーやルールを身につけて働くイメージを醸成する
- ・浜岡原子力発電所の仕組み、津波などへの災害対策、また今後の原子力の必要性

実習内容

- ・会社概要説明、部門概要説明
- ・浜岡原子力発電所の災害対策について(見学含む)
- ・原子力発電所、廃止措置の概要
- ・研修設備(保守訓練棟)の見学
- ・原子力部門の課題(エネルギー情勢、原子力の必要性、廃棄物)への取り組みについて
- ・現場状況の見学(サーベランス、補修作業などの当日の実務状況中心)
- ・出力制御設備の設計思想について
- ・シミュレータ設備を使った出力調整、設備調査実習
- ・定格出力での出力調整(再循環ポンプ、制御棒、インタクロック)
- ・原子炉臨界操作(固有の安全性)
- ・水位低下、事故の確認(多重性・深層防護、福島事故模擬含む)
- ・現場(R/B、T/B、津波対策等)アウター
- ・講義(経営環境、環境への取り組み、技術開発紹介)

実習結果

- ・ニュースでは原子力発電所に対して危険だという報道されているが、浜岡原子力発電所の災害対策についての講義、実際の原子力発電所の見学を通して浜岡原子力発電所は安全だと感じた
- ・社会人として必要なこと(働く姿勢、責任・使命感、コミュニケーション能力)

技術改善提案

- ・これからも様々な人に原子力の安全性について伝えていきたいと言っていたが、一般の人には難しい説明も多かったのが、分かりやすくするべきだと思った。

実習で感じたこと

- ・多重防護による安全確保の徹底
- ・他の高専生の積極性
- ・社員同士のつながりの強さ
- ・社員同士は、上下関係が感じられず仲が良かった
- ・自分たちの仕事に対する、責任と使命感を持って仕事をしていた
- ・高専で学ぶ内容が使われている(実験など)
- ・話しかけられたときに、黙らない。返事をするのが大切
- ・電気科等は関係なく様々な分野の人が必要である

実習で学んだこと

- ・挨拶は他者との信頼関係を築く上で必要なことである
- ・英語は、将来的には必ず必要
- ・資格は、受けることが大事。自己啓発しているか
- ・どんな事故でも必ず伝えること
- ・学生と社会人とは全然違うということ
- ・自分の主張を大事にする。そして、伝えること。
- ・手慣れた作業でも、楽をしない

実習で役に立ったこと

- ・挨拶が何よりも大切である
- ・事前に学校で学んでいたので講義も理解しやすかった
- ・些細なことでもメモをとることが役にたった
- ・敬語を使い失礼なく年上の人たちと会話することが出来た

今後の学生生活での課題と抱負

- ・学校やそれ以外の場所でも、挨拶や言葉遣いをしっかりとしていきたい
- ・海外への研修もあるので英語を使えるようにしていきたい
- ・授業や実験に対する自分の姿勢を見直していくべきだと感じた
- ・自分の意見をしっかりと主張できるようにする
- ・いろんな人と接する機会を増やしていく

その他 (例えば、高専の卒業生の活躍の様子、仕事内容、アドバイスなど)

- ・質疑応答の時には、積極的に発言する。会社の人はそういうところをチェックしていると感じた。
- ・他の高専生や社員との交流を大切にすること。いろいろ学ぶことがある

感想文1 「若狭湾エネルギー研究センター」

実はエネ研には小学校の頃に遠足などで何度か行ったことがあり、校外研修先に決まったときにはまたかと思いました。現在、高専で物理を勉強しているので、説明を理解でき、いくつか知っていることもあったので興味が持てました。見学したのは加速器、太陽炉がメインでした。数年前に陽子がん治療という名前をエネ研が宣伝していたため、大まかにどういうものかは知っていたのですが、実際見たのは初めてでした。何故か量子力学に以前から興味があり、加速器自体に興味を持ってました。DNAの複製ミスを誘発させて品種改良を行う放射線の応用研究をやっていることを知り、これにも興味が持てました。

感想文2 「若狭湾エネルギー研究センターを見学して」

若狭湾エネルギー研究センターには小さい頃、何度か来たことがあります。まさかあんなにすごい機器があるとはおもいませんでした。現在進行形で実験が行なわれているという事実には驚かされました。LHCのような物の小型タイプの機器があると耳にしたことがありましたが、人に対して実験が行われているとは知りませんでした。見学している中で、一番気になったのが、超高分解能高圧分析電子顕微鏡です。シンクロトンの予想外の大きさにも心惹かれました。150万倍の倍率で対象を観察できると聞いて、実際に見てみたいという気持ちが強まりました。あの部屋に入ったときに実際に観察させてもらえるのかという期待が膨らんでいたのですが、機器を扱える人が一人しかいないと聞いて少し残念でした。あともう一つ気になったのが、太陽炉とスターリングエンジンを使った発電です。太陽を使ったという発電では、ソーラーパネルもありますが、太陽炉とスターリングエンジンならば、低コストで済みますし、スターリングエンジンは構造が簡単なので、インフラが発達していない国への供給も考えられます。しかし、発電量が少ないのが課題です。これから若狭湾エネルギー研究センターがどのように発展していくのか期待が膨らむばかりです。

福井工業高等専門学校平成24年度原子力人材育成プログラム

原子力防災見学会

関西電力株式会社美浜発電所
美浜原子力防災センター

目的：原子力施設の防災対策を学ぶ
日時：12月11日（木）午後（13:00～18:30）
見学先：関西電力株式会社美浜発電所
（三方郡美浜町丹生66号川坂山5番地3, 0770-39-0873）
福井県美浜原子力防災センター
（三方郡美浜町佐田64号毛ノ鼻1-6, 0770-37-2290）
対象者：環境都市工学科5年（地震工学、海岸工学受講者）
専攻科環境システム工学専攻1年（動的構造デザイン受講者）
引率者：吉田雅穂、辻子裕二、田安正茂（環境都市工学科教員）



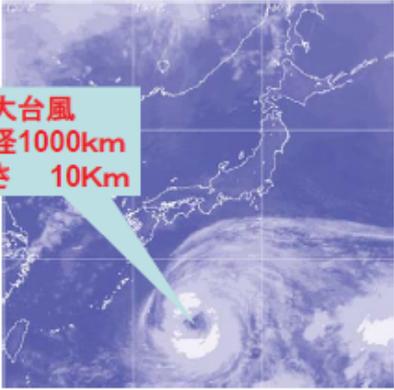
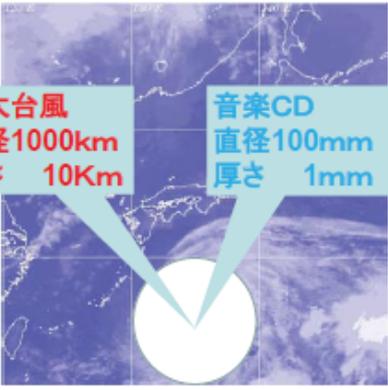
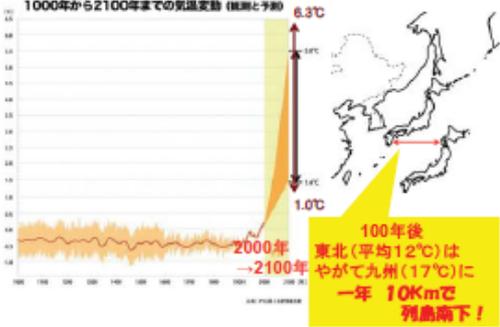
関西電力株式会社美浜発電所 (<http://www.nsr.go.jp/>)

【行程】

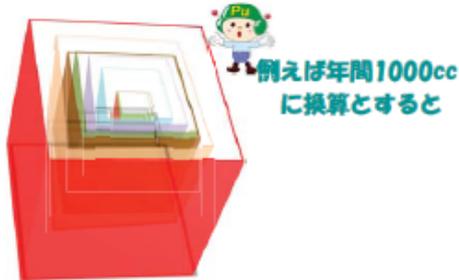
12:50	福井高専正門前 集合
13:00	福井高専 出発 移動（武生IC—敦賀IC）
14:15～16:15	美浜発電所 見学 移動
16:40～17:40	美浜原子力防災センター 見学 移動（敦賀IC—武生IC）
18:30	福井高専 到着予定、解散

【注意事項】

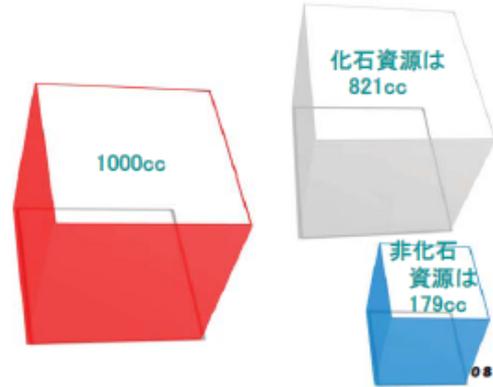
- ・ 4限目終了から集合時間まで時間がないため、昼食はバスの中で食べても構いません。
- ・ 発電所内に入るには顔写真付きの身分証明書が必要です。運転免許証かパスポートを必ず持参してください。
- ・ 服装は華美でなければ平服で良いですが、見学会ですのでクロックス等は不適切です。
- ・ 見学会と12/13の講演会の後にレポートを課します。インターネット等で事前学習を行い、当日は筆記用具を持参してください。
- ・ この見学会の成功は皆さんの質問の良さと多さで決まります！

 <p>01</p>	<p>まず右脳で考えてみよう～直感、情緒、感性…</p>  <p>宇宙から見た夜の地球</p> <p>02</p>
<p>地球がもし1mの球だったら</p>  <p>空気の厚さはどれくらい?</p> <p>03</p>	 <p>巨大台風 直径1000km 厚さ 10Km</p> <p>04</p>
 <p>巨大台風 直径1000km 厚さ 10Km</p> <p>音楽CD 直径100mm 厚さ 1mm</p> <p>05</p>	 <p>1000年から2100年までの気温変動 (推測と予測) 6.3°C</p> <p>2000年 → 2100年</p> <p>100年後 東北(平均12°C)は やがて九州(17°C)に 一年 10Kmで 列島南下!</p> <p>06</p>

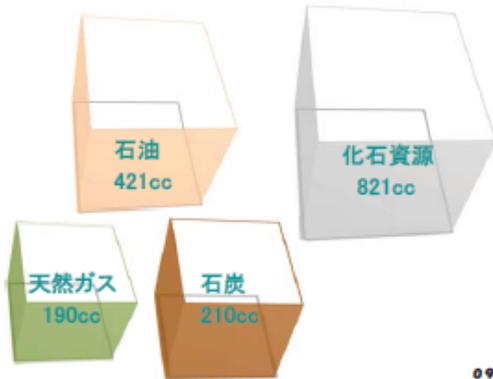
日本のエネルギー供給はどうなっているの？



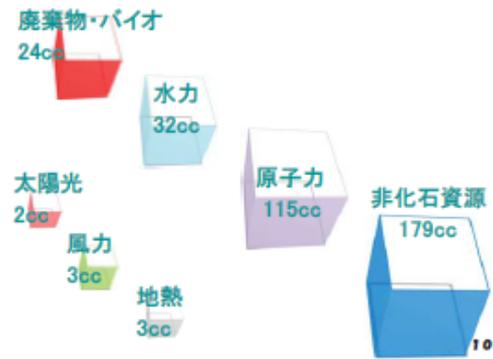
07



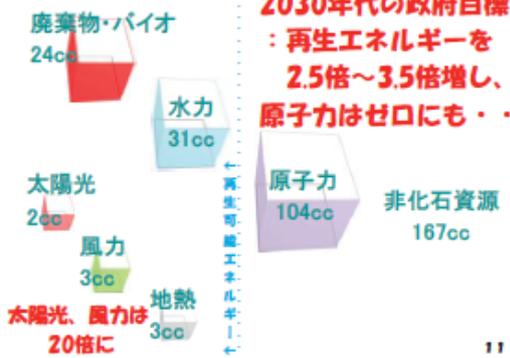
08



09

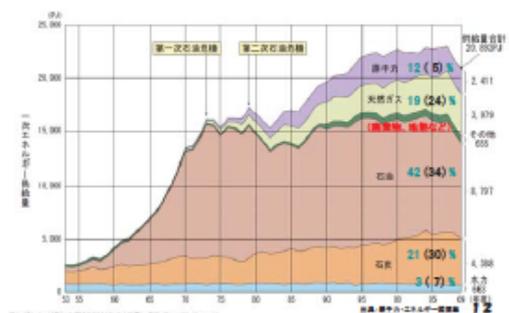


10



11

日本のエネルギー供給比率 ()内は世界平均



12

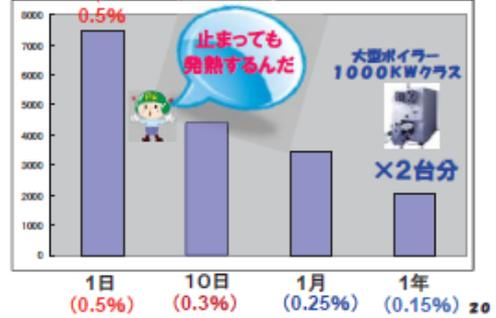
福島第1原子力発電所
1号機（米国製）

- ①原子炉圧力容器
（下半部に燃料）
- ②原子炉格納容器
- ③使用済燃料プール
- ④コンクリート構造体
- ⑤圧力抑制室



※原子力発電所関係の図については著作権フリーではありません

燃料中の放射性物質による福島1号機の残留熱出力(kW)
1380,000kWの



放射線の単位シーベルトとは？

Rolf Maximilian Sievert
(1958 国際放射線防護委員長)

1シーベルトとは (X線の場合)

1Kgあたり1ジュール
(1W・秒、約0.2カロリー)
のエネルギーが吸収される量



21

職業人の線量限度

(医療や原子力従事者、防災活動者などすべての職業人)

生涯線量 1Sv

期間を 50年

管理期間を 5年として、5年で 100mSv

放射線医学総合研究所 22

がんのリスク - 放射線、ダイオキシンと生活習慣

1.50~2.49	1000-2000mSv (1.8) 【1000mSv当たり1.3倍と推計】 喫煙者 (1.6) 大量飲酒 (450g以上/週) ※ (1.5)
1.30~1.49	500-1000mSv (1.4) * 2,3,7,8-TCDD血中濃度数千倍【職業曝露】(1.4) 大量飲酒 (300-449g/週) ※ (1.4)
1.10~1.29	200-500mSv (1.19) 運動、肥満に気をつけなければ 20%増加リスク 肥満 (BMI≥30) (1.22) やせ (BMI<19) (1.29) 運動不足 (1.15-1.19) 高塩分食品 (1.11-1.15)
1.01-1.09	100-200mSv (1.08) 100mSvの放射線を浴びると 10%増加リスク 野菜不足 (1.06) 受動喫煙<非喫煙女性> (1.02-1.03)
検出不可	100mSv未満 スス、PM、TCDD血中濃度数百倍【農業工場の事故周辺住民】

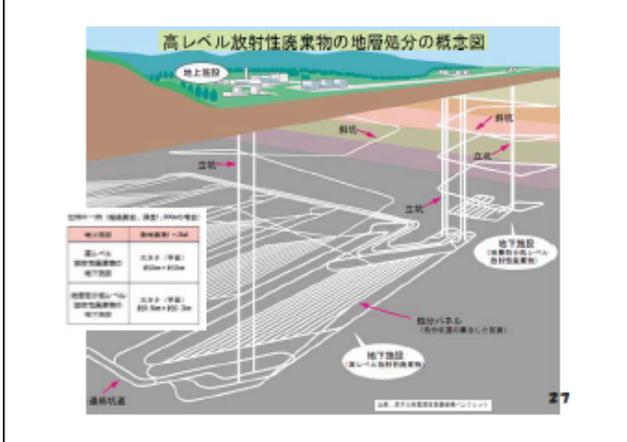
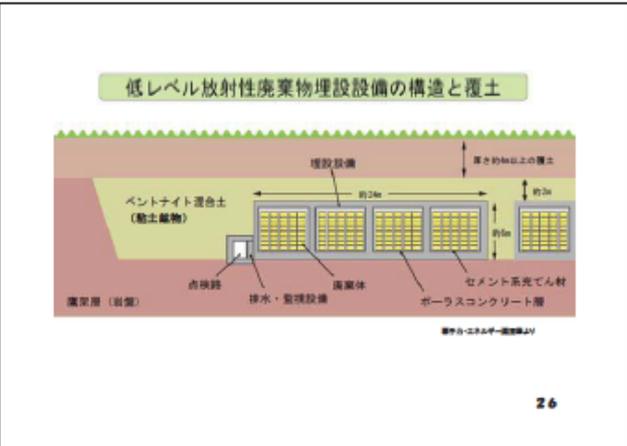
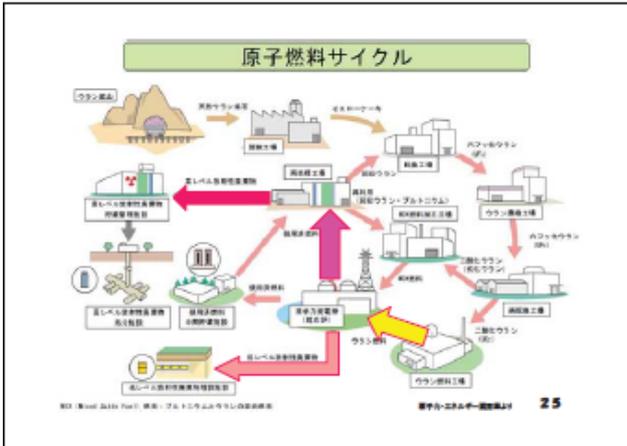
国立がん研究センター 23

廃棄物の区分

非放射性廃棄物	一般廃棄物	ごみ	家庭系ごみ：一般ごみ（可燃物、不燃物）、粗大ごみ等 事業系ごみ：オフィス、飲食店等からのも
		し尿	
放射性廃棄物	低レベル放射性廃棄物	発電所廃棄物	放射能レベルの極めて低い廃棄物
		ウラン廃棄物	放射能レベルの比較的低い廃棄物
	高レベル放射性廃棄物	TRU廃棄物（長半減期低発熱放射性廃棄物） (※4)	放射能レベルの比較的高い廃棄物
		高レベル放射性廃棄物	

※1) 放射性、毒性、感染性、その他人の健康や環境に被害を及ぼすおそれがあるもの
 ※2) 燃えがら、灰、塵、塵埃です。ガラスくず、コンクリートくず等の軽金属物
 ※3) 一般廃棄物以外の廃棄物。資源、資源物、その他人の健康や環境に被害を及ぼすおそれがあるもの
 ※4) 半減期が長い核種（プルトウニウム）を含む放射性廃棄物で、長半減期低発熱放射性廃棄物と見做されるもの
 放射能レベルに応じた廃棄物区分、分類基準等が、廃棄物法に定められている

24

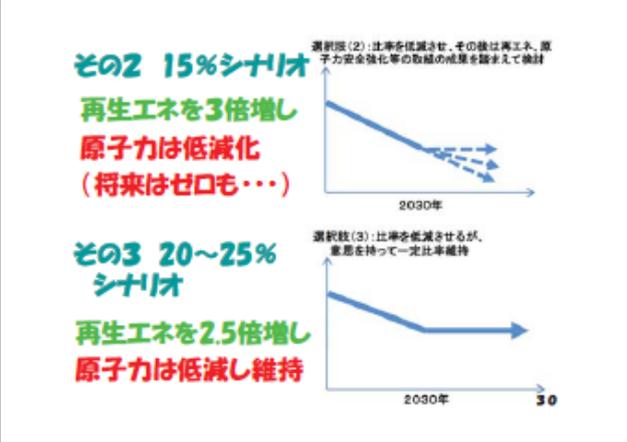
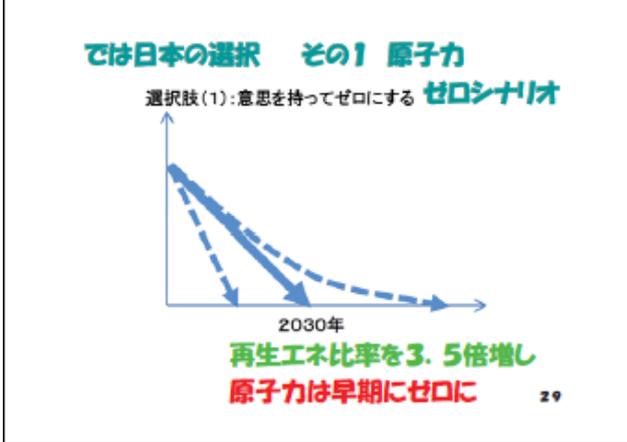


核燃料サイクルの意義(廃棄物の減容・有害度低減)

○再処理・高速炉利用によって、高レベル放射性廃棄物の体積を約7分の1に低減。
 ○また、有害度が元の天然ウランと同じレベルになるために必要な期間が約10万年から約300年に短縮。
 ○更に、将来、高速増殖炉サイクルが実現すれば、数千年間、ウラン資源を再利用可能。

指標項目	従来方式	再処理	高速炉
高レベル放射性廃棄物	約1.2万トン	約0.22万トン	約0.15万トン
高レベル放射性廃棄物の体積	約1.2万トン	約0.22万トン	約0.15万トン
高レベル放射性廃棄物の有害期間	約10万年	約300年	約300年
高レベル放射性廃棄物の有害期間	約10万年	約300年	約300年
高レベル放射性廃棄物の有害期間	約10万年	約300年	約300年

28

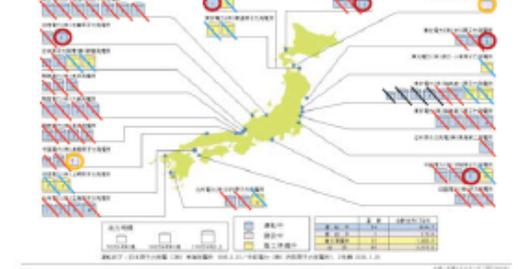


今年度
(2012年度)の
稼働可能数47



● 法定稼働年数40年運用時の発電所数の仮評価 (稼働年数＝運転年度－運転年度) 31

2030年代末
(2039年度)の
稼働可能数 5



● 法定稼働年数40年運用時の発電所数の仮評価 (稼働年数＝運転年度－運転年度) 32

防災基本計画

平成24年9月
中央防災会議

中央防災会議編成表

編成	委員	議長
第1編 総則	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第2編 避難対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第3編 津波対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第4編 風水害対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第5編 火山対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第6編 雪害対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第7編 農林水産対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第8編 防災対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第9編 防災対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第10編 防災対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第11編 防災対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第12編 防災対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第13編 防災対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第14編 防災対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第15編 防災対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉
第16編 防災対策関係編	菅 義偉 (総務大臣)	菅 義偉

- 【 防災基本計画の構成 】
- 第1編 総則
 - 第2編 避難対策関係編
 - 第3編 津波対策関係編
 - 第4編 風水害対策関係編
 - 第5編 火山対策関係編
 - 第6編 雪害対策関係編
 - 第7編 農林水産対策関係編
 - 第8編 防災対策関係編
 - 第9編 防災対策関係編
 - 第10編 防災対策関係編
 - 第11編 防災対策関係編
 - 第12編 防災対策関係編
 - 第13編 防災対策関係編
 - 第14編 防災対策関係編
 - 第15編 その他の災害に共通する対策
 - 第16編 防災関係計画及び関係機関等について



第11編 原子力災害対策編

○本編は、原子力災害対策の基本となるものである。
各主体は想定される全ての事態に対応できるよう対策を講じることとし、**不測の事態**が発生した場合であっても対処し得るよう柔軟な体制を整備するものとする。(新)

○本編は、原子力災害対策の基本となるものである。
各主体は想定されるすべての事態に対応できるよう対策を講じることとし、**たとえ不測の事態**が発生した場合であっても対処し得るよう柔軟な体制を整備するものとする。(旧)

○専門的・技術的事項については、原子力災害対策特別措置法(以下「原災法」という。)第6条の2第1項の規定により、**原子力規制委員会**が定める原子力災害対策指針によるものとする。**(新)**

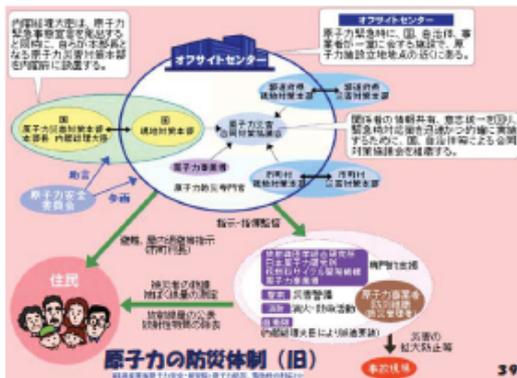
○専門的・技術的事項については、**原子力安全委員会**が定めた防災指針「原子力施設等の防災対策について」等を十分に尊重するものとする。**(旧)**

37

○本編第1章から第3章までの地域防災計画原子力災害対策編を策定すべき地域については、上記指針において示されている**“原子力災害対策を重点的に実施すべき区域”**を目安として、その自然的、社会的周辺状況等を勘案して定めるものとする。**(新)**

○本編第1章から第3章の地域防災計画原子力災害対策編を策定すべき地域については、上記指針において示されている**“原子力施設を中心とした防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲”**をめやすとして、その自然的、社会的周辺状況等を勘案して定めるものとする。**(旧)**

38



39

今後のエネルギー・環境政策について

〔平成 24 年 9 月 19 日〕
開 議 決 定

今後のエネルギー・環境政策については、「革新的エネルギー・環境戦略」(平成 24 年 9 月 14 日エネルギー・環境会議決定)を踏まえて、関係自治体や国際社会等と責任ある議論を行い、国民の理解を得つつ、柔軟性を持って不断の検証と見直しを行いながら遂行する。

40

革新的エネルギー・環境戦略 平成 24 年 9 月 14 日 エネルギー・環境会議

(1) 原発に依存しない社会の実現に向けた3つの原則

- 1) 40年運転期間を厳格に適用する、
- 2) 原子力規制委員会の安全確認を得たもののみ、再稼働とする、
- 3) 原発の**新設・増設は行わない**、ことを原則とする、

以上の3つの原則を適用する中で、2030年代に原発稼働ゼロを可能とするよう、あらゆる政策資源を投入する。その第一歩として、政府が本年末までにまとめる「グリーン政策大綱」をグリーンエネルギー拡大のロードマップと位置付け、期限を区切った節電・省エネルギーの目標、再生可能エネルギーの導入量、技術開発・普及などの目標とそれを実現するための予算、規制改革などの具体的な手段を盛り込む。

41

エネルギー・環境戦略の検討課題の例

省エネルギーの課題と克服策(主な克服策)	
15/20-25シナリオ(2030年)	ゼロシナリオ(2030年)
<ul style="list-style-type: none"> 新設住宅の3の削減(省12基準)適合率90%以上(大規模のものから着手し、2020年に完成) 既設住宅の1.5の省12基準を支援(省14770kWh削減) 	<ul style="list-style-type: none"> 住宅水準の省エネと実施 既設の削減に加え、以下のような強制措置、 <ul style="list-style-type: none"> 省エネ性能に劣る設備の取替義務化 省エネ性能に劣る設備・機器の販売禁止 省エネ性能に劣る住宅・ビルの新設買付制限 量産型住宅の規制緩和 中心市街地へのガソリン車乗り入れ禁止
<ul style="list-style-type: none"> 買入れ時期に最高水準の機器にするような省エネと実施 普及促進・コスト低減等のための導入支援 省エネのワンストップサービスの導入支援 環境調性投資促進税制(グリーン投資優待) 革新的エネルギーの研究開発支援 	<ul style="list-style-type: none"> あるいは、電力の需要状況に応じた料金変動やポイントの導入などによる家庭の省エネへの強いインセンティブ強化。

42

6-8-1 ものづくり科学「原子力入門の特別講演」(アンケート集計表)

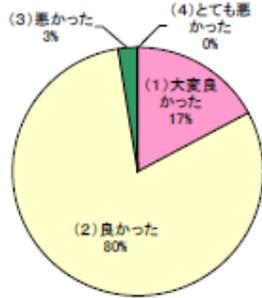
国際原子力機関(IAEA) 福井県立原子力センター(福井)

平成24年10月29日(月) 福井工業高等専門学校 原子力入門講義 アンケート集計
回答数: 1年生 199名

■次の質問について該当する番号に○を付けてください。

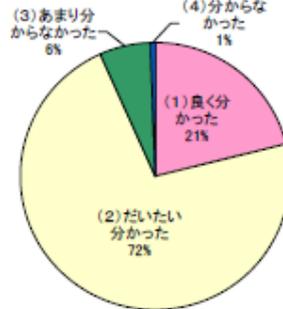
Q1.今日の授業はいかがでしたか?

	(1)大変良かった	(2)良かった	(3)悪かった	(4)とても悪かった	無回答
人数	34	160	2	0	0



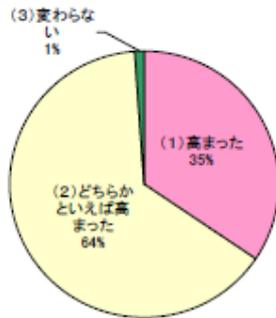
Q2.学習した内容は分かりましたか?

	(1)良く分かった	(2)だいたい分かった	(3)あまり分からなかった	(4)分からなかった	無回答
人数	42	144	12	1	0



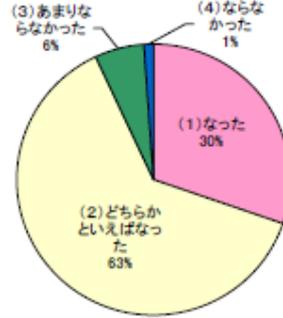
Q3.授業を受けて、放射線への興味関心は高まりましたか?

	(1)高まった	(2)どちらかといえば高まった	(3)変わらない	無回答
人数	59	124	2	0



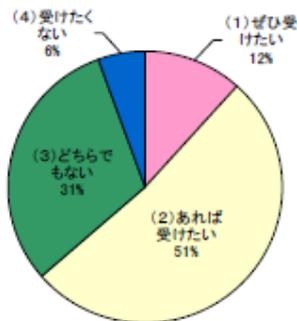
Q4.授業を受けて、放射線を身近に感じるようになりましたか?

	(1)なった	(2)どちらかといえばなった	(3)あまりならなかった	(4)ならなかった	無回答
人数	60	124	12	2	0



Q5.またこのような授業を受けたいですか?

	(1)ぜひ受けたい	(2)あれば受けたい	(3)どちらでもない	(4)受けたくない	無回答
人数	23	102	51	11	0



感想
原子力について分かりやすく説明してくれて良かったなと思いました。安全についても語ってくれましたが、それでも、福島で原発の被害を受けた住民のように、もし、事故に会った場合、そんなことを語られても、全く信じられなくなるのではないかなと思います。ですので、もっと安全になって国民全員に少しは信頼されるようになってほしいと思います。
今日の授業で、原子力発電のよくない点が多くあることがわかった。僕は特に発電に使った後の放射性廃棄物が地中に埋められるのは知っていたが、その中に入ると人間が死ぬということはビックリした。原子力エネルギーについて、このエネルギーは危険だが、こうりつがいいので、少しずつ減らしていけばよいと思った。
原子力についての事は、テレビ等ではよく見るが、詳しいことはよく分かっていなかったもので、そのことについてよく分かった。将来のエネルギーの比率や、その中の原子力の量についても資料と説明の両方があり、分かりやすかった。
今回の講義を受けて、知っていたこともいろいろありましたが、改めて原子力エネルギーに対する興味関心や理解が高まりました。
資料が分かりやすくて良かったと思います。また、技術、科学、政治など、色々な側面からの話があったのでとても勉強になりました。今回の講義では、僕達に配られたカラーの資料だけでなく、実物の資料もたくさんあったので良かったと思います。
原子力についていろいろ知る事ができて良かった。
福井は特に原発が多いので原子力に対する防災などの知識をもたないといけないと思いました。
原子の力はすごいと思った。
今日の授業を受けて、原子力発電の重要性と危険性について改めて分かって良かった。将来は徐々に減らしてはいきたいが、少しは必要かと思った。
今日の講義を聞いて、僕はやはり、原子力発電を廃止するのは、化石資源に頼らずに、原子力発電と同じくらいの電力量を安定して発電できるようになってからではないか、改めて思った。
思ったよりも原子力による発電量が少なく驚きました。
非化石資源の大半を占める原子力を廃止してしまうと、従来の電力をまかなうことが難しくなり、私たちが今までどおり十分な電力を使うことができるのか心配になった。原子力を廃止するには、原子力発電で供給される電力のかわりになる発電方法を考えることが必要だと思った。
原発については一部のマスメディアや周りの知っている情報を共有している程度だったので今回の講義で新たなことを知れてとても有意義だった。またあるなら再びこの講義を受けたいと思えた。
今回の授業で改めて原子力について考えることができた。放射線量の限度などを初めて知ることができた。
今日で気になったことがいろいろあるので、自分で個人的に調べてみたい。
この授業をうけて、学習の内容が難しく、理解しづらかったが、エネルギーについての興味関心は高まりました。また今日のような授業があれば、ぜひ受けたいと思います。
今日の講義を受けて、日本のエネルギー、原子力について、放射性物質について考えることができました。宇宙から見た夜の地球の写真をみると、先進国がとても明るく、発展途上国が暗い所が多いことが分かりました。原子力では、原子炉が三種類あって、福井県では加圧水型原子炉が使われていることが分かりました。日本は今、福島第1原発事故により、ほとんどの原発が停止していて2030年には再生可能なエネルギーが重要になっていくことが分かりました。今日の講義をきっかけに日本のエネルギーについて考えて行きたいと思いました。
資料に書いてある言葉で分からないことがけっこうありました。詳しい説明をもう少し入れてくれたらもっと理解しやすかったと思います。
今日の授業で改めて原発の恐さを思い知った。しかし、僕はやはり原発は必要だと思う。そして、地域の人々に100%近くの安心安全をつくるのは僕達だと思う。
今回の授業で原発の恐ろしさについて理解した。年間線量の1Svは自分ではばつとしない数字だが、なんとなく理解しました。これからは原子力についての知識をつけ、自分の身を守りたいと思います。
今日の授業で改めて原子力の怖さを今まで以上に知ることができました。不測の事態にも対応できるように、しっかりとした原子力の知識をつけたいと思います。
今問題とされているエネルギー問題、原子力問題について、あいまいになっていた事が良く理解できた。原子力発電が悪いことのように放送されていることに私は納得していない。しかしこれからのエネルギー発電がしっかりと考えられていて、実現可能ならば私も考えを改めたいと思った。
前々から、僕は、原子力発電賛成派だったので、この講義はいろいろとためになりました。日本は、世界的にみても電力の消費が激しいので、それをまかなうためにも原子力発電は必要だと思います。

<p>一度作ったんだから、使えなくなるまで原発は使い倒せばいいと思う。核分裂がダメなら核融合がある。核融合なら、事故が起きても発生した熱で勝手に反応が進むこともない・・・と調べたことがある。</p>
<p>難しい題材であったが、話がわかりやすく、図もわかりやすかったので内容がよく理解できた。原子力発電はこれからの日本にとっても重要な意味を持つので、もっとこのような講演をしてほしいと思う。なぜか眠かった。</p>
<p>原子力への関心が日々高まっているこの時期にこの話を聞いてよかったと思う。原子力発電は単純にたくなくさないで解決できない、非常に難しい問題なので、自分の考えというものをしっかりともちたい。</p>
<p>滋賀県ではあまり気にしていなかったが、福井に来て原子力が気になっていたのを知れてよかった。</p>
<p>すいません。中途はんばにおきたので何いったか覚えてないです。</p>
<p>福島原子力発電所は古いというのがあるが事故になったと聞いたことがあります。原子力発電所が悪いのではなく、単に古いままにした自治体や政府が悪いのではないのでしょうか。解答よろしくお願ひします。</p>
<p>原子力発電所を減らすことは、日本にとって大きなリスクとなるが、置いておくことも同じく大きなリスクとなること分かった。これからの人類は、今行われている発電以外の発電方法をより考えていかなければならないと思った。</p>
<p>原子力の安全が昨年の福島で分かる通り非常に危険であるということがあらためて分かった。もんじゅが近くにあり事前からあるていど知識があったが今回はその知識を再確認することができたためになった。</p>
<p>原子力の問題は、日本のエネルギーや、環境問題に大きく関わっている、とても重要な問題です。原子力発電については、賛否両論ありますが、ぼくは安全性をもっと追究してから、使ってほしいと思いました。いずれにせよ、慎重に問題に取り組んでいきたいと思いました。</p>
<p>今日の授業を受けて、国民全員がもっと原子力について深刻に考えるべきだなと思った。</p>
<p>原子力発電がそこまで危ないものとは知りませんでした。福島であった原発では、たくさんの人の地震のため亡くなり、そこから原子力発電の見方が変わりました。福井にも原子力発電所があるので、はやく原子力発電所をなくしてほしい。</p>
<p>私は最初、原子力発電所は廃止するべきだと思っていました。でもこの講義を聞いて、やっぱり廃止すべきだと思っただけで、徐々に減らしていくにも賛成でした。原子力はとても重要な発電だと思っただけで、廃止するのは大変なので、徐々に減らしていくといいと思いました。</p>
<p>今回、原子力についての講義を受けて、以前より原子力についての理解が深まりました。特に、低レベル放射性廃棄物を福井から青森にもって行って埋めているということを知ってとてもおどろきました。</p>
<p>原子力発電の問題は複雑だなと思った。生涯で1シーベルトまでならあびても大丈夫なことだったが、私はなるべくあびたくないと思った。地球を小さくして台風とODを一緒にしてしまう考えがとてもおもしろいと思った。再生可能エネルギーはとも少し少ない量しかないことが分かった。これから再生可能エネルギーを利用した発電が増えてほしいです。</p>
<p>西田先生の話を聞き、エネルギーが担う重大さを感じることができました。けれど、やはり原発を今すべて失くすことには賛成しかねます。理由は、今、現在、それが支えであると思うからです。徐々に減らしていき、本当に充実して、頼らなくても大丈夫だという確証をもってからなくすべきだと思います。それに、災害が起こってからどう対処するかということも固められれば、特に失くす必要もないと思います。確かにハブニングなどで福島のようなことになるかもしれません。しかし、そのハブニングを見越した二重、三重の案が必要だと思いました。</p>
<p>福島原発の事故後でも、放射線がどのようなものかということをもそんなによく知らなかったから、授業など機会があると少し知識が深まりいいなと思います。世界には、エネルギーの差がこんなにあるとは思ってませんでした。エネルギーを得る方法のひとつが原子力発電ですが、他にも方法はあります。原子力発電率が高いフランスの国の人、どう思っているか知りたいです。</p>
<p>原子力発電所の事故はいつ起こるか分からないので、前から早く廃止してほしいと思っていましたが、原子力が必要な現状を知り、なんとも言えなくなりました。ですが、電気の供給が少なくなったとしても、死ぬ危険性が少ないのなら廃止を進めてほしいと思いました。その前に、自分の防災の意識をもっと高くしたいです。今日のお話を家族や友達に話して、一緒に防災について考えたいです。改めて原子力の怖さを知りました。</p>
<p>原子力発電をすることによって起こるリスクがよく分かりました。どのくらいの量で、どんな障害が出るのかが分かったので良かったです。風力発電や地熱発電などが増えて、安全な発電ができるようになればいいなと思います。今まで、どの発電の仕方が一番多く電気をつくっているのかあまり知らなかったの、原子力がこんなに多いのを知っていませんでした。今すぐに減らしてほしいとは思わないけれど、少しずつでも人々にとって安全な地域になるといいです。</p>
<p>資料もあってすぐわかりやすく、エネルギーの使い道、原子炉の恐ろしさを知ることができた。私は、福井にたくさん原子力発電所があるにも関わらず、あまり詳しく知らないんだということを今回の講義で実感したので、今度調べてみようと思いました。ODのたとえがものすごくわかりやすかったです。原子力発電は、危険が伴う割に、日本の発電源としては割合がすくないので、はやく原子炉はなくしたほうがいいと思った。</p>
<p>今日の授業で原子力についての知識がふえました。「原子炉をなくさなければいけない」と言うけれど、100%なくすのはむずかしいことだし、現実でどの国でも100%なくすようにはしていません。危険だとしても大事な非化石資源で、今までどおりの生活をおくるには、なくてはならないものなのではと思いました。確かに、放射線はこわいし、今度のどのような影響をうけるかわからないけど、すべてをなくすのは私は反対です。必要最低限の原子力の水準をきめ、その一定の水準でおこなってほしいと思います。</p>

<p>原発の事故など他人事かなと考えていたけれど、福井県は原発も多いし、いつ何が起るかわからないので、もしものときのための備えは必要だと思った。国民の安全を考えて、日本はなるべく原発をなくすべきだと思った。福島原発事故は、とても大変な事故であったが、このようなことを考えるきっかけにもなったので、被害ばかりではないのではないのでしょうか。</p>
<p>いつもニュースをなんとなく聞いていたけど、福井は原発が多い県なので、ちゃんと考えて、知ることが大切なんだなと思いました。私はよくわからなかったけど、原発は危険だから廃止した方がいいと思っていたけど、原発を全て廃止するのは、将来的にエネルギーがなくなってしまうんじゃないかなあと思って、怖い気もします。自然エネルギーを20倍にするのは大変なのかなという気もします。簡単に廃止した方がいいとか、稼働しつづけた方がいいと言っているけど、ちゃんとした知識を知ったうえで、意見をのべるようにしたいと思いました。</p>
<p>いつもニュースでなんとなく聞いているような言葉の意味が少しわかるようになったと思う。テレビとかでは、分からない言葉の説明も無いまま、今の原子力発電所の状況とかを言っているけど、そういうのは分かった気になっているだけで実際には何も分かっていなかったんだなと思った。今は福島で起こったから、そこまで関係ないなと思っているけど、福井にも原子力発電所はいっぱいあるし、関係ないからかと思ってたらだめなんだなと思った。もっとしっかりとした知識を持ってもし事故が起こった時は、適切な判断ができるようにならないといけななと思った。</p>
<p>世界的にも原子力を減らす動きがあったのを知った。</p>
<p>太陽光や風力の発電量を20倍にしても、電力が安定してとれないから、新しいエネルギーを開発できないかぎり、原発を0にすることはできないと思う。それに、今は火力発電にたよっているが、資源がなくなりそうだから、原子力の問題よりも、火力発電についても考えないといけないので、原発をなくしても、また再稼働しなければいけないと思う。今回の話はとてもためになりました。</p>
<p>エネルギーについてのことがわかった。知らないことがたくさんあったので、それを知ることができよかった。福井は原子力発電と深い関わりがあると思うので他人事ではないと思った。これからは自分でもすすんで原子力やエネルギーについて勉強していきたいとします。とてもよい機会になったと思います。</p>
<p>放射線の危険性が改めてわかったと思う。省エネのゼロシナリオはとても厳しいと思ったけど、少しでも省エネしていきたいと思いました。これからは、自分でも進んでいきたいと思いました。</p>
<p>原子力の仕組みと発電方法理解することができた。福井県のもんじゅは特別で、放射能の有害な期間を大きくへらす事が出来ると思う。すごいと思った。倫理観で原子力発電を廃止すべきという人がいると聞いたが、おかしいし、もっと実用的に考えるべきだと思った。原子力発電は、有害な物質を遠い未来に残すことになるので、いつかはやめなければならぬと思う。福井県民として、原子力をよく知れてよかったと思う。</p>
<p>原子力の仕組みについて理解することができた。福井県は原子力の数が多いので、今日の講演を受けて本当に良かったと思う。アインシュタインは原子力に力を加えていたことが分かって、思っていた人物像と違いました。実際にウランを見て、近くの公園に落ちていそうな石だと思いました。今回の講演はすごくためになりました。</p>
<p>エネルギーにあまり興味がないのでこれから興味を持とうと思った。</p>
<p>原子力についてわかりやすく説明していたのでよかった。知識をつけて事故に備えたいと思います。</p>
<p>シーベルトの意味がよく分かりました。万が一、原発事故がまたおこったら、しっかりと判断して行動できるように知識をつけたいです。</p>
<p>原子力のいろいろな危険などを知り、原子力に対しての知識を多く得ることができた。仕組みや対策なども、とても理解することができた。事故に役立つ知識を得たので、今後の防災に生かしたい。</p>
<p>今の日本から原子力をなくしても、どうなのかなー？と思いました。安全性という面では良いと思いますが、規制されてしまうことが多いので、ちゃんと体制をととのえてからでないとなんかすは無理だと思いました。</p>
<p>授業を受けて、今のエネルギーの状況や原子力についてのことがよく分かりました。</p>
<p>わかりやすかったです。</p>
<p>私は今まで原子力発電について、ニュースで聞いたことしかなかったため、情報も関心もありませんでした。しかし、災害が起き、福島での事故が起きてから様々な情報が入ってきました。その原子力に関心があったため、今回の講演はとても興味がありました。日本のエネルギー問題や様々な複雑な問題がからんでいる原子力発電の問題は簡単なものではないのだなと改めて思いました。</p>
<p>原子力発電については、今まで、テレビとかでしか見たことなく、くわしくは知らなかったのですが、このような機会があり、良かったです。日本は原子力発電に頼っているイメージでしたが、本当は火力ばかりということはおどろきました。放射線のmSvやSvなどは危険やなと思っていたけど、話をきいていると、しっかり知っていれば、そこまですんだなと思いました。これからもエネルギーのことについてたくさん知りたいです。そして安全で豊かな日本にしてほしいです。</p>
<p>原子力発電所の危険性が理解できてよかった。また事故がおきた時、どこからの連絡が来て、どのような行動をすれば良いか分かって勉強になった。</p>
<p>僕は今日は授業をうけて、福島1号機の残留熱出力がまだかなり多く残っていることを初めて知ったので、とてもおどろきました。2030年に原発0にするシナリオは本当に出来るのかと思っていましたが、ゼロにすると国民の生活が大きくかわってしまうのでだめだと思いました。</p>

<p>今回の講義を受け、原子力発電や、将来の電力についての知識が深まった気がしました。東日本大震災での、福島第一原発の事故で、原子力発電への反発が強まりました。自分はこれからも脱原発を推進してほしいと思いました。</p>
<p>今日の授業を受けて、エネルギーについて少し興味を持ってました。原子力発電所についてや、放射線について理解できたと思います。またこのような授業があるなら受けたいと思います。</p>
<p>今日の授業を受けて、原子力エネルギーについての理解が高まりました。地球がもし1mだったらの話は、新しいことが色々分かりました。話を聞いてみても、安全性を考えると、原発はない方がいいのかと思いました。</p>
<p>原子力発電をやめると同時に電力供給がたりなくなるので、私たちが新しいエネルギーについてもっと積極的になるべきだと思った。</p>
<p>以前原発のことで中学のときに学んだが、そのときにはわからなかったことなどもあったので理解は深まったと思う。</p>
<p>原発について知っていることが少なかつたため、大変面白かった。私の意見としては化石資源の消費を削減し、且つ、原発稼働を0にすることは高望みでしかないと思う。それを成功させたとしても、国民がそれに協力するかは別問題だからである。</p>
<p>今まではこのような話をきいたことがなかったので、だいたいのことは知っていたけど、ここまで細かなことがきけてよかった。今日きいたことは、これからの生活にも役に立つことだと思うので、いつまでも忘れないようにしていきたい。</p>
<p>私は、あまり原子力発電について詳しく知らなかったのですが、今日の講義を受けて知ることができて本当に良かったです。福井県にも原子力発電所があるので、このような知識を身に付けておいて良かったと思います。</p>
<p>原子力発電のことにについてくわしく知ることができた。原発は少しずつでもいいから減らしていくべきだと思った。</p>
<p>原子力は基本的なことしか知らなかったけれど、今日の講義を聞いて、詳しく知ることができました。</p>
<p>今日エネルギーについて学んで、原子力発電で発生する放射能がどれくらい人間に害をあたえるか知りました。また、2030年には、このままですと原子力発電所が5つになることを知り、新しい発電がない限り、必ず日本は電力不足になると思いました。僕は、原子力発電所は廃止した方がいいと思うけど、新しい発電を考えない限り、残しておくべきだと思いました。</p>
<p>とても分かりやすい例え等で、聞きやすかった。授業を受ける前までは、原子力発電は必要だと思っていたが、シーベルトの意味や、「50年に1シーベルト」という言葉を聞いて、原子力発電所を反対している人たちの気持ちも分かったような気がした。それを知った上で、ドラム缶で固めて、そのまま廃棄している現状を聞いてとても驚き、その一番外側の量は1500Svだということにもびっくりした。今回起こってしまった福島の事故もあまりよく分かっていなかったのですが、今回の話で分かることができて良かった。</p>
<p>自分が思っていたことと違うことがたくさんあり、本当のことを知ることが出来た。非化石資源では、政府がしようとしている目標を達成しても、今の原子力の発電量とかわらないということが分かった。温暖化を止めないといけないまま、原子力を全て廃止にすべきではないと思った。</p>
<p>僕は、原発の再稼働にはどちらかと言うと賛成派でした。しかし、今日の講義を聞いて、色々なプランがあることが分かりました。それを聞いて、少しずつなら原発を廃止するのも悪くない。</p>
<p>授業の内容が分かりやすかった。福井は原発があるので、この話を聞いて良かったと思う。やはり、見えないものへの恐怖はある。</p>
<p>僕は逆に原発を増やせばいいのではと思った。</p>
<p>今、日本がとっている政策や対策についてよく理解できた。今まではテレビや新聞からの情報だけでばくぜんとしたイメージしかなかったが、きちんと理解できた。もし、今のプランで原子力をなくしていったとして、かわりとなるエネルギーはぜったいに準備できるのか、本当に電力がたりなくなったりしないのかがすごく心配だ。さらに原子炉をすべて廃炉にしたとして、その原子炉はその後どうするのが気になる。</p>
<p>我々、福井県民は原発の近くに住んでいるのだから、ある程度の知識をもっておくことが必要だと知った。原発を使用することで、今の日本がなんとか保っている状態であるから、やはり今はまだ原発をなくすべき時ではないと思う。しかし、一つのものに依存してしまうのは良くないと思うから、再生可能エネルギーを活発にさせていく必要があると思う。</p>
<p>メディアでよく報道されていた放射線について詳しい内容が分かった。(線量と健康との関係など)また、原子力発電所はゼロにすると、生活に多大な影響がでるため、危険であっても残しておくべきだと思った。</p>
<p>今日の授業を受けて、原発に関する知識がより深まりました。</p>
<p>今現在問題になっているエネルギーや原子力に関する講演を聞くことができ、勉強になった。原子力に関する知識も身に付けることができ、これから生きていく上で活用できるいいと思った。原子力発電所を減らす、あるいは廃止するという意見は、賛成だが、太陽光や風力といった発電方法を、具体的には、どのようにして増加させていくのか、というところは疑問に思った。原子力発電所は、身近にあるものなので、正しい知識を多く取り入れていきたいと思う。</p>
<p>原子力というものは、管理さえ気を付ければそれほどおそろしいものではないと思った。</p>

<p>原子炉が爆発したら、原爆とおなじようなものだから、にげるひまもなく、ふつとぶと思うので、爆発だけはないようにしてほしいが、福島ぐらいだったら、まだだいじょうぶだと思う。でも、なるべく事故がおきないように対策してほしい。それが、すべて廃止して、家庭に太陽光パネルを義務づけるといいと思う。</p>
<p>原子力がどれだけ危険なものが理解できた。福井には、原子力発電所が多いので気をつけてほしい。廃止すべきと言う人もいるけれど、それだと電力が足りなくなるので、これからも廃止せずに続けてほしい。</p>
<p>原子力の恐ろしさは前々から分かっていますが、この講義を受けてより分かったような気がします。ただ、この講義では原子力の過去、現在とほんのちょっとの未来しか聞けなかったような気がします。原子力の未来を考えるのなら、日本の未来も考えなければいけないと思います。2030年までに原子力をなくすなら、お金が必然的にかかります。ただ、東北しえん金が東北に使われていない今、誰がばく大なお金をはらうのでしょうか？原子力をなくす場合、リスクを考えるよりも、今の日本を考えるべきだと思います。</p>
<p>2030年までに原発を0にすることが政府の目標と言っていたが、それは、今までにもあった太陽光や風力などの発電効率を上げて、さらにどちらよりも発電量の多い新エネルギーを確立してから、徐々に減らしていくほうがいいと思う。原発を閉じてしまったら、原発で働いている人の職場がなくなってしまうので、解決すべき問題が多すぎる。</p>
<p>エネルギーという想像しづらいものを身近なものなどに上手く例えて、とても頭に入ってきやすかった。</p>
<p>今日の授業を受けて、エネルギーへの興味がでた。原子力の安全や防災の理解ができた。</p>
<p>福井県民として原子力のことについてわかってよかった。政府にこれからがんばってほしい。</p>
<p>福井県民なので、原発のことはよく知れてよかった。関心をもっていきたい。</p>
<p>福島の原子力の問題があっても、原子力は今すぐにやめるのは無理だと思いました。原子力をやめると他の発電だけで日本の全ての電力をまかなっていけないと思いません。だから徐々に減らしていき、最終的に、原子力に頼らずに発電できるようになればいいと思いました。</p>
<p>今まで原子力発電などについて他人事のように甘く考えていたけど、今回の講演を聞いて意識ががらりと変わりました。原子力発電所を保有している福井の県民として、これからは事故は必ず起こることを頭においてもっと知識をつけていきたいと思いました。低レベル放射性廃棄物処理設備というものも地震があって地面がわれたりしたらとても危険ではないですか？この疑問は講義を受ける前から持っていたものなのですが、少し気になった次第です。はじめの方にもどりますが、地球が1mmだったら空気が1mmといううすさにはとてもびっくりしました。今日の講演はとてもためになりました。ありがとうございます。</p>
<p>今までニュースで少し聞いた程度でしか原子力のことについて知らなかったけれど、今回の講義で、これからのプランや対策について知ることができました。「シーベルト」など、聞いたことはあるけど意味はよくわかっていなかったことについても知ることができました。</p>
<p>エネルギーと原子力のおはなしをきいて、いま世界が大変な状況であることがわかりました。原子力について問題がさわがれている現在、原子力をどのようにするかを決めるのはむずかしいと思います。エネルギーを節約したりして、なんとかかなればいいなと思いました。</p>
<p>配布してもらったプリントの解像度が非常に悪く、見づらい。PPだけで見せてくれた画像が欲しい。</p>
<p>「放射線」がなんなのかわからなかった。最初は原子力の話を聞けなかったのを忘れかけていたが、これをきいて、色々な問題と現状を知れてよかった。放射線は自分が思っていたよりきげんではなかったと思った。2030年代までに色々なことをすると知らなかったのを、きけてよかった。このキャラクター(ブルト君)は何だったのか気になった。</p>
<p>家が原発に近いので、気を付けて生活していきたい。</p>
<p>中学校の部活動で十分説明されていたため、予備知識があった。しかし、1年の間にずい分と変わったと感じた。</p>
<p>世界の原子力発電所の状況やエネルギー供給の状況がわかりました。原子力発電所にもいろいろな種類があって、もう少し詳しく知りたいと思います。本当に安全な原子力発電所を開発してほしいです。</p>
<p>今回の授業を聞いて、今まで知らなかったことを詳しく知ることができました。例えば、放射線のがんのリスクなど、メディアでは知れないことを知れて良かったです。また講義があれば聞きたいです。</p>
<p>はいきの1500シーベルトのやつはどのようにして缶につめるのですか？</p>
<p>原子力は1000ccの内の179ccととても少ないので原子力をどうにかするよりも化石燃料をどうにかした方がいいと思いました。また、原子炉にはたくさん種類があるんだと思いました。原子力の仕事についている人はたくさん放射線を浴びてがんになりやすいのすごくいいと思った。地層処分はたくさんお金がかかって難しいと思いました。福井に住んでいると、必ず事故がおきるので、私たちは災害にそなえなければいけないと思いました。これからは原子力と共に生きていかなければならないと思いました。</p>
<p>「発電所の事故は必ずおこる。」この話をきいて、きちんと原子力の知識をそなえてなくてはならないと思った。 質問:放射線の進むスピードは何m毎秒なのでしょう？</p>
<p>原子力についていろいろ知ることができてよかった。原子力のきげんについて再認識することができたのと同時に、もし事故が起きたらどのように行動すべきかを知った。この講義できいたことを忘れずに、いざというときにいかせるようにしたい。もし仮に福井の原発が事故を起こしたら、原発を中心にしてどのくらいの距離が影響を受けますか？</p>

<p>福井に原子力発電所があるので、もともと関心はありましたが、今回の授業で関心が高まりました。「原子力発電所で事故は必ずおきると考えて・・・」というのはたしかに言えていると思いました。アメリカで「シェール」という数百年はもつと言われている新しい化石燃料が見つかったそうですが、それは原子力や他の発電方法にはどんな影響を与えていると思いますか。</p>
<p>分かりやすかった。</p>
<p>原子力問題を詳しく知ることができてよかった。</p>
<p>原子力は最初ちょっとでもあびてはいけぬものだと思っていたけど、実際は毎日少しずつあびてるんだから、異常な量を浴びつづければ、全然大丈夫だと分かったので、大分安心して生活が送れると思いました。これからの原子力についてですけど、僕は、原子力発電をこのまま続けてほしいです。危険だといっても、しっかりといろんな災害にたえれる防ぎよを作してほしいと思います。</p>
<p>原子力発電の事故によるリスクも大きいですが、エネルギーの問題も大きいので、2つの両立は難しいので、バランスを考えたいところです。</p>
<p>現在、日本では原子力の廃止が求められていますが、エネルギー供給のほとんどは化石資源だと聞いておどろきました。また、原子力は止まっても、しばらくは発熱するのだということもすごいと思いました。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・先生がこんなに物知りとは知らなかった。 ・度胸がある
<p>昨年の、原発事故による報道もだんだんと少なくなってきたけれど、こういうことを真剣に考える機会は重要だなと思いました。私は、原発をなくすことはできないと思います。それに、なくすのであれば、何か他のエネルギーを考えなくてはならないし、やらなければいけないことは山積みだなと思います。</p>
<p>これからの人生にとって、とてもためになる話を聞いてよかった。</p>
<p>放射線を少量うけても、そこまでリスクが高くないことが分かった。10シーベルトをうけたら確実に死ぬと初めて聞いて、知れてよかったと思った。</p>
<p>今の日本のエネルギー供給の状態について理解できた。放射線について分かった。</p>
<p>原子力エネルギーは大切だと思いました。</p>
<p>いままで考えていた原子力エネルギーについて、より深く考えることができた。</p>
<p>日本のエネルギー授業について、いろいろ理解できた。今日の話を聞いても原発は必要だと思う。</p>
<p>難しかった。エネルギー問題が深まる今日に必要な知識を得られた。</p>
<p>エネルギーについて多少分かったが、難しかったのでおまかにしか理解できなかった。放射線について分かったような気がしました。</p>
<p>福井にももんじゅがあるので、少しは原子力について考えなければいけないなと思いました。</p>
<p>中学校で学んだ内容の復習だったが、原子力の安全や防災の理解が深まりました。具体的な数値も見せていただけたので、より分かりやすかったです。</p>
<p>知っていることも多かったが、その知っていることを更に深く知れたと思う。原子炉にいろいろな種類があるのには知らなかった。私は、原子力は0にまではしないでいいと思う。減らせることなら減らした方がいいけど、なくなると暮らしていけないと思うから。</p>
<p>今日の授業の内容は、普段テレビや新聞でも取り上げられている話題だったので、知っている内容が多かった。原子力の必要性や重要性など、たくさんのが分かった。</p>
<p>原子力発電は危険であることが分かった。原子力発電所を廃止するかどうかはむしろ、とても大きな問題であると思う。廃棄物の処理の問題もあり、大変だと思う。</p>
<p>原子力発電所は、日本や世界にたくさんあるけど、それには、事故がともなうと危ないし、廃棄物の処理の方法も考えないといけないので、大変だと思いました。原発の数が日本は世界で3番目に多いときいて驚きました。原発を廃止するかどうかは、とても大きな問題だと思うので、慎重に考えてほしいです。</p>
<p>放射能をあびて異常を起こすのは量にもよることが分かりました。</p>
<p>地震などの自然災害の多い日本では、もしもの時の被害が大きい原子力は向かないと思いました。今すぐには無理でも少しずつ減らして欲しいです。</p>
<p>原子力発電への関心が高まりました。ありがとうございました。</p>
<p>今日の授業で原子力について詳しく知ることができました。原発反対とひとことでは、原発のさまざまな問題や原発に日本がたよっている部分があり、今すぐに減らしたりなくしたりすることが難しいことが分かりました。原発や、今後のエネルギーについてより詳しく知りたくなりました。</p>

<p>原子力についての話はテレビなどでよく聞きます。これから日本は、原子力をどうするのか、いろいろあって大変だと思いました。国によっても原子力についての意見はさまざまだし、廃止するにしても、捨てるのが大変だからです。ゼロシナリオは難しいと思います。</p>
<p>原子力発電所は必要か必要じゃないかは、大変重要なことだから、このような講演を聞いて良かった。この場を借りて、原子力発電について考えることができ、自分に自問自答ができた。30年後になるまでに、原発を少しずつ減らし、再生可能エネルギーを増やすべきだと思う。福島原発事故を振り返り、二度と危険なことが起こらないように政府は力を入れていくべきだと思う。今日のシーベルトについて、大変勉強になった。1シーベルトがどのくらいの値か理解でき、大変分かりやすかった。質問:原子力発電を少しずつ減らし、再生可能エネルギーを増やすことは今の日本にとって可能なことなのか?</p>
<p>授業を受け、原子力発電が必要か必要でないかは、大変難しい問題だと改めて感じさせられました。また、原子力発電を廃止した場合に、太陽光発電や風力発電などといったクリーンエネルギーの増加も重要だと分かりました。</p>
<p>自分の知らない原子力のことを知れてよかった。1シーベルトもあびたくないと思った。これから自分で原子力について考えていきたい。もっと安全に原子力を活用できるようになればいい。</p>
<p>日本のエネルギー供給がどのようになっているのか知ることができて良かったです。原子力に対する考え方を見直さないといけないと思いました。放射線の怖さについて知ることができて良かったです。</p>
<p>原子力は怖いものという印象でしたが、この授業で使い方、使う場所を厳しくえらばないといけない、難しいものだという印象が変わりました。日本の夜がどこも明るくて、エネルギーをたくさん使っていることを目で感じました。エネルギーについて少し考えながら聞いていました。</p>
<p>世界では化石燃料の資源が少なくなり、今、日本で主流である火力発電ができなくなってくると思うので、再生可能エネルギーを増やすか、原子力を残すかというのが今後の課題になってくると思います。なので、今後の日本をエネルギーという視点から注目して見ていきたいと思いました。</p>
<p>ニュースなどでいろいろ原子力についていわれているけれど、今日の講演でエネルギー問題や原子力問題のことがよく分かりました。太陽光発電や風力発電を20倍にするという政策は、ぼくはむしろかしいと思うので、自然エネルギーの割合を増やしながら原子力もある程度保っていくのがいいと思います。</p>
<p>とてもためになった。</p>
<p>今回の授業でエネルギーについて改めて知ることができました。原子力との接し方や、他のエネルギーについてもどういふものがあるかわかったので良かったです。</p>
<p>福島の事故があって、自分の原子力への関心は高まっていた。そんなとき今日のこの授業を受けて、原子力についてよく学べた。原子力発電の様子も理解できた。日本の将来はどうなるだろう。政府はどうするのだろうか。</p>
<p>アインシュタインは頭のいい人だなと思った。将来、電気のつかえる量を減らすと、人の生活に支障が出ると思った。だから原子力は必要だと思った。今は太陽光や地熱が注目されているので、原子力を少し減らして太陽光を増やすべきだと思う。</p>
<p>普段から原子力発電所の近くに住んでいる人々には、必要最低限の知識が必要なんだなと思った。これから先原子力発電所をゼロにするにしても、他のエネルギーだとどんな感じになるのかを見越すことが大切だと思った。原子力発電所の近くに住んでいる僕からするとできればなくならないでほしいと思う。</p>
<p>原発の事故があったことで、いろいろな事が考え直されたと分かりました。原発のある県に住んでいるのだから、放射能や原発についての知識を身に付けておくべきだと思いました。これからの日本のエネルギーがどうなっていくのか気になります。</p>
<p>今回、この講義を受けて、原子力発電に関する知識を取り入れられたとともに、日本の穴が多い災害対策を知ることができた。また、この講義を通して、原子力発電の危険性を今までより知ることができたが、それでも私は日本に原子力発電は必要だと思う。しかし、国民の大半はそう思っていないので、見直された原子力災害対策をもっと公表して、国民に安心をもらえることが大切だと思う。</p>
<p>今回の授業で感じたことは、日本は優柔不断だということ、これからはしっかり判断して安全かつ安心な生活をしていけるような変革が必要だと思いました。省エネ化や発電方法でも技術は進歩してきていると思うので、そういうところうまく使っていってほしいです。</p>
<p>今日まで環境のことをあまり考えてこなかったけど、今日、考える時間を与えられ初めて真剣に考えました。</p>
<p>2030年までに原発がどうなっていて、自分達の生活はどういうふうに変化しているのか気になった。台風とCDの例えは分かりやすかった。今まで、原発の構造や原子力の使われ方などはニュースで見たことはあったけど、今回の授業で、潜水艦もやろうと思えば1年間も潜っていられるなどと聞いてびっくりした。やっぱり使えるものは使った方がいいと思うから、原発はなくさないでおい方がいいと思う。</p>
<p>先生が自分達に合わせて、難しい用語をかみくだいて説明してくれたので、分かりやすくて理解しやすかった。発電所の事故は必ず起こると言っていたので、放射線や核燃料のことを理解して知識をつけておきたいと思った。非化石資源を利用した発電で原子力が半分以上をしめているなんてしらなかったから少し興味をひかれた。土の中に埋めるのはどうかと思った。</p>

<p>東日本大震災が起こったから、今の原子力について考え直されたんだなと思った。「原子力発電所での事故はない」と思っていたが、その考えが今も続いていたら、どうなっていたらと思う。最初に見た、宇宙から見た夜の地球で、もしも、日本の原子力が0になったら少しは黒い部分が見えると思う。でも、0になったら出てくる厳しい規制に今の私たちはたえられないのかと思う。「原子力0」と口で言うのは簡単でも、それなりの覚悟がある。日本はエネルギーに恵まれているから、大変かもしれないけど、他国(アフリカ、南米など)からみたら当然なのかなと思う。少しはエネルギーに頼らないというのも考えないといけないと思った。</p>
<p>今日の日本のエネルギーと原子力では日本がかなりの電力を消費していることが分かりました。日本は化石資源を多く使用しており、太陽光や風力で作られるエネルギーはかなり少ないことは分かりました。放射線の単位でどれくらいが危険なのかよく分かりました。原子力の事故が起こることを考えて防災対策をしたいと思いました。</p>
<p>とてもわかりやすい授業だった。福井県に住んでいる人たちはぜひ一度受けてほしいと思います。この授業を受けて、原子力の怖さを知って、原子力の見方が変わりました。</p>
<p>原子力発電に良い面、悪い面があるのは軽く知っていました。それをより深めることができ、更により深い意見が出ました。本当にためになったと思います。これから、また調べる機会があれば、詳しく調べたいと思います。</p>
<p>原発のデメリットやメリットについて学んでいくことによって、これまでの原発のありがたみについて知ることができた。確かに原発には、危険なデメリットがあるけれど、現代の日本には必要なものだと感じた。</p>
<p>元々住んでいる町に原発があるので、今さら危険で廃止すべきだと聞かれてもピンとこない。しかし、原発が危険なものであることには変わりないし、それを理解した上で利用方法を考えるのが最善だと思う。化石燃料をただただ消費していく現代においてエネルギー確保は最重要課題であると思う。原発が危険だから、電力会社が無能だからという理由だけで原子力技術は廃れさせてはいけないと思う。</p>
<p>昨年の事故等で原子力、エネルギーについて考える機会が多くなってきて、本日以外でもいろいろな話を聞いてきました。しかし、今回の講義で、同じことを聞く事は少なく、いろいろなことを知ることができました。例えば、今後、数年後の未来のエネルギーはどうあるのか。それに対する政府の対策について知ることができました。将来、原子力に関わることになったら、今回得た知識を活用してやっていきたいと思っています。</p>
<p>今の日本のエネルギーがどうなっているのかよくわかりました。原子力についての考えはやっぱ一人ひとり違うんだなと思いました。</p>
<p>講義時間もそれほど長くなかったのでよかった。知らなかった今の原子力事情を知れて勉強になった。</p>
<p>この授業を受けて、原子力の怖さや福島事故がおこってからの政府の対応の変わりようなどが分かってとてもよかったです。</p>
<p>今日の授業で原子力について前よりも深く理解することができました。生涯で1Svの放射線をあびても大丈夫だということがわかりました。</p>
<p>今日の原子力の講義では、原子力がどうやって発明されたかについてや、原子力事故の危険性についてなどを今まで知っていた知識よりもくわしく知ることができました。これから、原子力発電がとても大事になってくると思うので、きちんと対応していけるように、もっと知識をふかめていけるようにしていきたいです。もしも事故があったときには適切な対応がとれるように心がけていきたいと思いました。</p>
<p>原子力はゼロにはごく近くなると思うけど、なくならないと思った。廃棄物、バイオでもエネルギーを得ている、初めて分かった。50年間で1Svまでだということが分かって良かった。</p>
<p>政府の方針をあまり知らなかったので知れて良かったです。日本のエネルギーの内わけで原子力が少ないとは言えど1割を占めていたのは驚きでした。</p>
<p>今まではニュースや新聞などでなんとなく聞いていた、見てただけで、シーベルトのことや放射線による体へのリスクについてなどはよく理解できていなかったが、講義を聞いて、どういうことを言っていたのかと理解できた。不測の事態が起きたときでも、適切な判断ができるようにもっと情報を集めようと思った。</p>
<p>今回の授業で、原子力は危険なものであると分かった。でも、知識を持っていれば、対応の仕方が分かるので、知識をつけたいと思いました。国民やマスコミは原子力をゼロにすべきだと言っていますが、僕はそうは思いません。なぜなら、ゼロにすべきと言っている人達は、ゼロにした後の具体的な案を言っていないし、自分らの生活がどうなっていくかを考えられていないと思います。なので、僕は原子力はなくさない方がいいと思います。</p>
<p>今回の授業で原子力発電が危ないということが分かりました。しかし、だからといって、原子力にかわる発電方法もないのに、なんでも禁止というのもおかしいと思います。なので、原子力を禁止するのは、太陽光など他の発電方法がもう少したくさん発電できるようになってからでいいと思います。</p>
<p>日頃、詳しく調べたりはしない分野なので、とても勉強になった。地球を1mとしたら、など、例えがわかりやすくよかった。福井は、とても原発が多いところなので、こういう分野にもっと関心をもっていけるようにしたい。</p>
<p>今日の授業で原子力についてくわしく分かったので良かったです。原子力は上手に使いえば発電など有効活用できるけど、一歩間違えれば原爆などの兵器にも使われてしまうので考えて使っていかなければいけないと思いました。私は原発を減らすことに賛成です。でも、実際やっちゃうと電力不足の問題や、原発で働いていた人たちの雇用問題などの問題がでます。なので「なくす」「なくさない」の一言で決まるような内容ではないと思います。短い時間で解決策を出すのではなく、長い時間をかけてじっくり考えて解決策を導き出していけばいいと思います。</p>

<p>原子力に対しての理解をさらに深めることができましたと思います。私たちの住んでいる福井県にはたくさん原子力発電所があるので、もっと原子力の話に関心を持たなければならぬと改めて思いました。でも、今はまだ、原子力に頼らないと、エネルギーが十分にたりなくなる時代です。少しずついいので、さきほど話されたように、原子力発電所を減らし、太陽光や風力など自然の力を使った発電方法でエネルギーを作っていけたらいいと思います。質問: 原子力発電所で働いていた人の雇用問題についてどのように考えるのか?</p>
<p>エネルギーの問題はとても難しいことだと分かった。説明が分かりやすくて良かったと思う。原子力発電は危ないか?</p>
<p>ちょっと難しい話で聞いて「ワケ分からん」ってなったけど、最終的に結論はよく分かった。県民としては現状でいいと思う。</p>
<p>とてもわしく順序よく教えていただきありがとうございます。ぼくは敦賀に住んでいるのですが、原発が無くなったら、敦賀の財政はどれくらい悪くなりますか。</p>
<p>原子力からもうお金ってどんぐらいですか。お金のことについてだったら、ぜひまた聞きたいです。</p>
<p>エネルギーと物質は同じもの(E=MC²)がおもしろかった。どうしてアインシュタインはこのような方程式を発見できたのか?</p>
<p>敦賀の原子力がもし爆発したら、嶺北も避難区域になってしまう可能性についてどう考えていますか。嶺南だけの保証では不満です。</p>
<p>いい話だったです。原発は本当になくなるんですか。</p>
<p>初めはあまりエネルギーについて関心がなかったが、話を聞いてとても理解が深まりました。とても興味深かったです。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・今後、もんじゅが稼働することはあるのか。 ・説明が分かりやすかった。 ・福島が住めるようになるのは何年後か
<p>原子力エネルギーについてよくわかった。原子力エネルギーの処理が難しく、大変だと知った。</p>
<p>大震災などで一時期原子力原子力について考えたが、今回改めて考えさせられた講義であった。でも今回の説明は聞いたがやはり原子力発電所の廃止は少し難しい面があると思った。たしかに原子力はガンを引き起こしたり、最悪死亡にいたる危険性があるが、現在の状況だとたくさん発電できる原子力発電所を廃止すべきではないと思った。だが、そういうからには普段から原子力に対する危険性などを意識しなければならぬと思った。</p>
<p>以前にもJAEAの方の話を聞いたことがありますが、私としては、敦賀に住む見ですが、なんとしても高速増殖炉の実現をしてほしいと思います。授業前も後も私が原子力推進だという考えは変化しませんでした。幼いころ、美浜原子力発電所の事故のとき、私は実際に美浜町にいましたが、事の大きさには全く気が付かなかったことを覚えています。自分に知識が付くほど、放射線の危険性も知り、また、放射線の秘める未来への可能性も知ることができました。質問: 敦賀市にあるアトムプラザという施設はJAEAと関連性が強いのですか? 莫大な資金をかけてでも高速増殖炉の実現は必要だと思うのですが、それなのになぜ政府などから資金がでないのですか。人形峠はどこにあるのですか。また、一般人が立ち入ることは可能ですか?</p>
<p>自分達の生活とエネルギーが直接的な関係にあるという考えが理解しにくい。エネルギーという言葉だけでは、漠然としすぎていて、身近な物としてとらえきれないのが事実だと思う。事故が起きた後の事を想定するのではなく、事故が起こらないことを考えるのを第一にすべきだと思っていたけれど、結果として事故が起きようなら、原子力発電を増進すべきだと思う。</p>
<p>原子力について理解を深められた。</p>
<p>今日の授業を受けて、エネルギーに対する興味が深まった。もっとエネルギーや原子力について知らないといけないと思った。これから、原子力やエネルギーについて知識をつけていきたい。</p>
<p>たのしかったです!</p>
<p>難しい授業だったのであまりよく分からなかった。</p>
<p>話や資料が分かりやすく、理解することができた。</p>
<p>今回の授業でこれからのエネルギーに対する考えがより深まったと思います。原子力の安全性、危険性など原子力に対する知識が深まった気がします。</p>
<p>原子力はあぶないものだとより分かった。でも自分は原子力が必要だと、あらためて思いました。これからの新設? はいらないけれど、今ある建物は使って電気をつくってほしいと思った。原子力をやめたところで本当に他のものでまかなうことができるのかな? と思った。</p>

福井工業高等専門学校平成 24 年度原子力人材育成プログラム

原子力防災講演会

福井大学附属国際原子力工学研究所 大堀道広 先生
「福井県の原子力発電所の地震・津波対策」

目 的：原子力施設の防災対策を学ぶ
日 時：12月13日（木）3～4限（10:50～12:35）
場 所：合併教室（1年教室棟3階）
対 象：環境都市工学科5年（地震工学，海岸工学受講者）
専攻科環境システム工学専攻1年（動的構造デザイン受講者）



関西電力株式会社美浜発電所 (<http://www.nsr.go.jp/>)

おおもり みちひろ
大森 道広 先生

現職：福井大学附属国際原子力工学研究所 准教授
原子力防災・危機管理部門（担当領域：耐震・耐津波）
学位：工学博士（東京大学）
経歴：1963年 茨城県生まれ
1985年 東北大学工学部建築学科卒業
1990年 東京大学大学院工学系研究科博士課程修了
1990年 大林組技術研究所 研究員
2004年 工学院大学 建築学科 客員研究員
2005年 東京工業大学 都市地震工学センター 研究員
2008年 海洋研究開発機構 地震津波・防災研究プロジェクト技術研究主任
2012年 現職
専門：地震工学，強震動地震学（震源モデル，強震動予測，微動アレー探査など）
社会活動：日本地震学会強震動委員会委員，日本地震工学会講演会企画部会委員
福井県原子力安全専門委員会 委員
ひと言：福島のような事故を二度と起こさないようにという気持ちで，
福井県の地震や津波の研究・教育に取り組んでまいります！

今回の長岡技術科学大学 原子力システム安全系 三上教授による講演会は、少しずつ話題に挙がらなくなってきた「福島事故」について再度良く考えるいい機会になったかと思う。最近では、ニュースや新聞で「福島」、「原発」といった文字をよく見るようになってきたが、ほとんどが先日行われた衆議院議員選挙において、各政党が発表したマニフェストに関するものである。多くの政治家や権力者が、「原発廃止」、「脱原発」と言っているが、本当に彼らは「福島事故」の本質を見抜いているのだろうか。また、本当に原発は廃止すべきものなのであろうか。私は、疑念を抱く。

原子力発電は、必要原料の量に対し、非常に多くのエネルギーを生み出し、画期的な発電方法である。現状として、需要電力の大半を原子力発電に依存している日本が、原子力発電を廃止したとしたら、需要家達が必要とする大規模な電力供給をカバーできなくなると思われる。私は、「福島事故」で見えてきた問題点や課題を徹底的に見直し、安全な原子力システムを創り上げることは、日本の技術力を持ってすれば可能だと思う。政治家達が口をそろえて、「新エネルギー」、「クリーンエネルギー」と言うが、例を挙げれば、原子力発電機一基分の電力を生み出すのに必要な太陽光発電のソーラーパネルの面積は、東京を走る山手線の環内全てと同じ大きさになる。風力発電機でも、約1000基という尋常ではない数の設備が必要になる。彼らの発言は、理解に苦しむ。しかし、今回の三上教授のように、本当に取り組むべき「事故の徹底説明」、「安全なシステムの構築」、「高い原子力分野の知識を持ったエンジニアの育成」を行っている方も居られることを知り、素晴らしいと思った。事故発生時から、ニュースや新聞で大まかな事故経過は聞いていたが、今回の講演会でより詳しく知ることが出来た。今回の講演を聞いて第一に思ったことが、「非常用設備が外部電源に依存している事が問題なのでは？」ということである。本来、「東日本大震災」のような災害が起きた際にこそ、被害を小さくする為に動作しなければならない非常用設備が外部電源に依存しており、外部電源からの電力供給が津波により断たれた為に動かないというのはあり得ない話であろう。講演中にも出たが「NEVER SAY NEVER」という言葉もあるように、決して無い事など無い。津波が想定以上に高かったから。それは、完全に設計ミスであろう。どうして事故を起こしてしまったような高さの防波堤、防潮堤で安全だと考えられたのか、どうして、非常用設備を内部電源で動作する物にしなかったのか。疑問が募るばかりである。現在までに発生した一番大きな津波の高さに合わせたところで、それが最大であるという保証はない。かといってひたすら高い壁を作るわけにはいかない。ならば、コンクリートの分厚い壁で、設備全てを覆えばいい。外部電源との送電線は、地中深くを通せばいい。それだけで、今回の津波による被害は防げたのではないか。非常用設備が動作したところで、水素爆発は防げなかったのかもしれない。しかし、少しでも事故の被害を小さくは出来たであろう。事故が起こってしまった以上、再稼働にこぎつけるには完全な安全システムの構築が必要であろう。今回の事故で見えてきた問題点や課題を三上教授など、優れた専門家の声を取り入れ一つ一つ改善し、安全原子力システムを創り上げていかなければいけない。それが、今後を担う自分達の課題であろう。

原子力特別講演会アンケート結果

「核融合研究の現状と最前線」

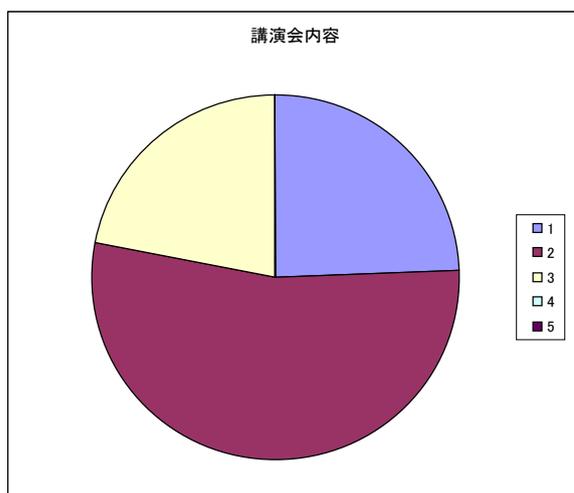
核融合科学研究所 成嶋吉郎 先生

平成 25 年 1 月 18 日（金）福井高専（2EI 教室） 電子情報工学科 2 年学生対象

原子力特別講演会に関するアンケートです。みなさんの建設的な意見をお願いします。各項目の数字に○を付け、自由記述欄に理由等の意見を書いて下さい。

① 講演会の内容はどう感じましたか。

1. 興味深い 2. やや興味がある 3. 普通 4. あまり興味がない 5. 興味がない

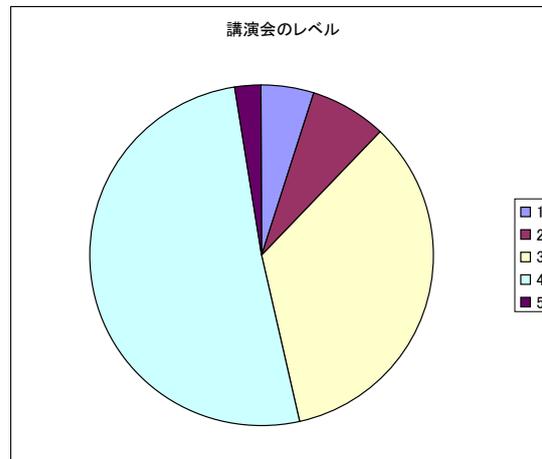


<自由記述欄：4や5の場合は特に理由を書いて下さい。>

核融合について少しだけ判った気がする。

②講演会のレベルはどうでしたか。

1. 簡単 2. やや簡単 3. 適当 4. やや難しい 5. 難しい

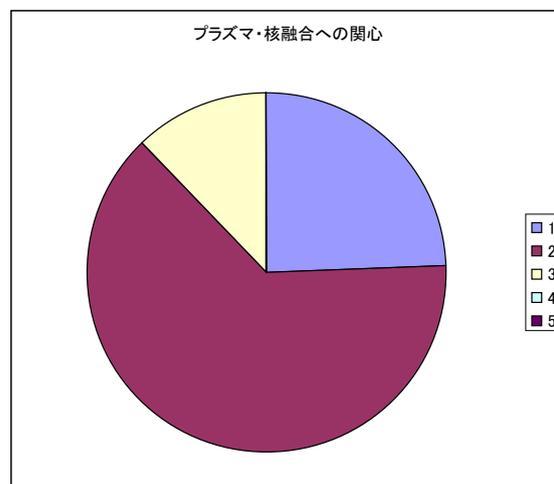


<自由記述欄：1や5の場合は特に理由を書いて下さい。>

繰り返すと効果はかんじるけれど、やや飽きる。
初めて聞くようなことばかりで、いまいち理解できないことがありました。
難しい専門的などところには深く触れていないようなので。

③講演を聴講して、プラズマ・核融合への関心が深まりましたか。

1. 深まった 2. やや深まった 3. 変化しない 4. ややなくなった 5. なくなった

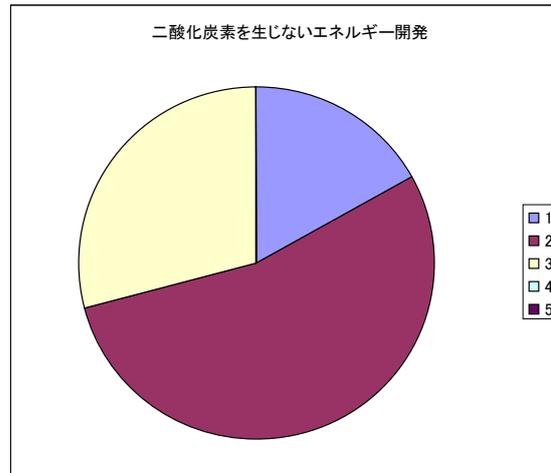


<自由記述欄：4や5の場合は特に理由を書いて下さい。>

プラズマがすごい高温だとか。核融合への関心は変わらなかった。
実現させたら世界を救ったことになるかなと思った。

④講演を聴講して、二酸化炭素を生じないエネルギー開発に興味を持ちましたか。

1. 興味深い 2. やや興味がある 3. 普通 4. あまり興味がない 5. 興味がない



<自由記述欄：4や5の場合は特に理由を書いて下さい。>

二酸化炭素が生じないのはいいことだが、コストが...

⑤その他（講演会の感想や興味を持った内容など、自由に記述して下さい。）

- ・ この講演で”核融合”やら”プラズマ”などの今まで聞いたことのない単語が出てきて、それについて知識を深めることができました。
- ・ 初めて聞いた内容で少し難しかったです。でもこれからの未来のためにも是非成嶋さんたちには頑張ってもらいたいと思います。化石燃料とかだと資源に限度があるので、核融合はとてもいいと思います。
- ・ 水素からエネルギーをつくるのがスゴイと思った。大変かも知れないけど実現したらいろんな人たちにも役立つと思った。コストなどの問題が起こったりするかもしれないと思った。
- ・ 二酸化炭素を発生させないエネルギー開発が、この講演の中で一番目にとまった。
- ・ コスト的に問題が生じるのかと思うと、やはり庶民の私たちには、厳しいなと思った。実用化はまだまだ先になるのかと思った。
- ・ かなりおもしろく、すごく興味を持つことができた。
- ・ 二回目ですが、とてもわかりやすかったです。
- ・ 少し難しい単語や話があって、よく分からないところもあったけど、おもしろい話が聞けてよかったです。
- ・ 核融合についてぜんぜん知りませんでした。今回の講演会で難しかったのですが、少し判ったので興味が持てました。
- ・ 核融合という言葉は聞いたことがあったけど、よく意味は理解していなかった。今回の講演会で理解を深めることができたと思う。
- ・ 図や動画を中心に、とてもわかりやすい内容でした。自分は物理系の学問には弱いですが、純粋にすごい!!と思いました。
- ・ 高温のプラズマをどのようにして閉じ込めるかの方法が感動した。
- ・ 核分裂と核融合の言葉の違いがよく分かりました。ほぼ無限大にエネルギーを作ることができるのはすごいと思いました。

- 内容は難しかったが、核分裂との違いが分かってよかったと思う。
- 核融合は原子力発電などより安全で莫大なエネルギーを生み出すので、ぜひ実現してほしい。
- 正直ぜんぜん内容は理解できないのですが、核融合というのは面白いテーマだと思いました。原子力は未来に必要なものだと思います。
- 核融合と核分裂は違うと知り、次世代の発電方法として早く一般化して欲しいと思った。
- 核融合と核分裂の違いがよく分かった。名前が似ているのに、エネルギーの制御の仕方が違っているのに興味深かった。
- 核分裂と核融合の違いを今まであまりよく理解していなかったのですが、今回の講演で少し興味を持ちました。
- 核分裂と核融合の違いが分からなかったのですが、今回の講演でよく分かりました。内容的にはとても分かりやすく説明してくださったと思います。
- 二酸化炭素を生じず、かつ安定していて危険も少なく、効率もいいこんな発電があったなんて初めて知った。核融合という言葉自体は聞いたことがあったが、どのようなものかは知らなかったもので、今日知れてよかったと思う。最近、石油などのエネルギー資源の不足や原子力発電の危険などが問題になっているので、将来核融合による発電が実現化し、主要な発電方法になっていくといいなと思った。
- プラズマや核融合の概念的な話は面白かった。
- 原子力発電で今色々問題になっているので、核融合でエネルギーを作るということに少し興味が湧きました。早く実現できると良いなと思いました。
- プラズマと固体・液体・気体は別のものだと今まで思っていたけれども、今回の講演会でプラズマがどんなものか知ることができてよかったです。
- あまり親しみの無い言葉や聞いたことがあるくらいの言葉があり、それについてしっかりと知ることができて、よかったし面白かった。